Se distribuie gratuit

Numarul 13, februarie 2009

Revista de informatie

electrica, editata de

www.PortalElectric.Ro

ISSN 1842-3558

info ELECTRICA

Revista sponsorizata de firma **MOELLER**

Cuprins :

Editorial
*E numarul 13, e criza, ce ne mai putem dori ? - Ion Calota
Electrotehnica
*Supratensiuni in reteaua de alimentare – ing. Gheorghe Turcu
Electrotehnica
*Verificari si incercari ale echipamentelor electrice – ing Sorin Morancea
Automatizari
*Controlul miscarii - partea a 2-a - Amplificatoare SERVO sau convertoarele si invertoarele de putere - ing. Mihaiu Alexandru
Echipamente de masura
*Traductoare cu senzori HALL pentru tensiunea si intensitatea curentului electric – dr. ing. Mariana Milici, ing. Carmen Lazăr, ing. Liliana Pătuleanu, fiz. Constantin Dumitru
Calitatea energiei electrice
*Stadiul actual în constructia si controlul filtrelor active – as. univ. drd. ing. Gelu Gurguiatu
Iluminat
*Proiectarea si constructia surselor de iluminat cu LED
Partea 2- Procesul de proiectare - prof.dr.ing Stelian Matei
Electrosecuritate
*POWER SYSTEMS prezinta: Managementul bateriei si sistemul de stocare a energiei „flywheel”
Aplicatii practice
*Dus Electronic
Concurs
*Test de perspicacitate in automatizari – Rebusul nr 3 - Stefan Mihai Morosanu

Colectiv redactional InfoElectrica :

Ion Calota - redactor sef, electricitate@gmail.com
Dan Milici - redactor Echipamente de masura, dam@eed.usv.ro
Stelian Matei – redactor Iluminat , stelian.matei@dynasoft.ro
Mihai Peste - redactor Energetica, mihai.peste@enel.ro
Gheorghe Turcu - redactor Aplicatii practice, office@atelierulelectric.ro
Sorin Morancea - redactor Aplicatii practice, moranceas@yahoo.com
Gelu Gurguiatu – redactor Calitatea energiei, gurguiatugelu@yahoo.com
Daniel Stefan - designer, tehnoredactor, da4design@yahoo.com

*Conform legii, textele si materialele din aceasta revista nu pot fi reproduse sau utilizate in alte medii fara acordul autorilor. Revista poate fi multiplicata si distribuita, doar sub forma gratuita, fara modificari aduse starii initiale. Responsabilitatea corectitudinii datelor din articole revine doar autorilor acestora. Date complete despre firmele si persoanele prezentate in revista le gasiti pe http://www.PortalElectric.Ro .Cei care sunt interesati de reclama in aceasta revista sau doresc sa publice articole vor trimite mesaj redactorului sef, la adresa electricitate@gmail.com

Editorial

**E numarul 13, e criza ce ne mai putem dori ?*

Nu sunt un superstitios, mi se pare chiar absurda ascunderea motivelor reale dupa niste cifre sau semne oculte, asa ca acest numar 13 al revistei InfoElectrica nu mi se pare deosebit de celelalte, decat la nivel de simbolistica poate, pentru ca apare intr-o perioada cand psihoza “crizei” ne afecteaza vizibil pe toti. Situatia actuala pare mai degraba sa ne incurajeze sa ne justificam neimplinirile proprii decat sa ne arate clar influentele externe. Desi este un moment dificil poate ca asta este timpul cand lucrurile se pot aseza pe picioare mai trainice si vom incepe sa facem lucrurile mai bine si mai chibzuit.

Tot legat de simbolistica am ales si coperta numarului 13, in care vedem cat de afectata este activitatea din domeniul electric din tara noastra. Nu cred ca se potrivea un alt simbol mai expresiv ca acesta. Binenteles ca totodata el ne reaminteste de ceea ce nu trebuie sa uitam niciodata cand intram intr-o instalatie electrica : Protectia. Protectia trebuie sa fie mereu primordiala in mintea noastra, poate chiar si in afaceri.

Eu personal zic ca acest an este unul important pe care nu trebuie sa-l pierdem. Acum consider ca este momentul sa ne punem afacerile pe picioare cat mai bine, acum e indicat sa investim pentru ca oferta este bogata si preturile scazute, acum trebuie angajati oameni si pregatiti cat mai temeinic. Acum trebuie sa gasim oportunitati noi de lucru. Trebuie sa fim intr-o atitudine pozitiva si criza asta s-ar putea in final sa ne foloseasca foarte mult.

Singurul lucru cu adevarat alarmant este somajul ingrijorator de mare in randul celor cu activitate in domeniul electric. Pentru ca lipsa unui minim venit duce existenta spre situatii tragice. Probabil ca salariile vor mai scadea, desi si asa sunt prea mici, important este sa existe cate ceva de facut pentru fiecare.

In vremurile grele oamenii ar trebui sa se apropie unul de altul , sa se ajute reciproc, asta ar caracteriza zic eu cu adevarat umanitatea. Faptul ca Asociatia Romana a Electricienilor se dezvolta si tot mai multi considera ca asocierea este singura care ne este benefica tuturor este incurajator.

Anul acesta la prima Adunare Generala AREL s-a stabilit ca prioritate dezvoltarea activitatii in toate zonele tarii si incurajarea de infiintari sucursale cu organizare proprie locala, care sa inlesneasca schimbul de informatie si conlucrare intre membri.

Va doresc o reusita totala in activitate si in continuare sa Fiti pe Faza !

Ion Calota,
redactor-sef revista InfoElectrica
presedinte Asociatia Romana a Electricienilor
administrator www.PortalElectric.Ro si www.ElectricSite.info

Electrotehnica

*Supratensiuni in reteaua de alimentare

Premiul "**Articolul numarului 13**" , premiu sponsorizat de firma **MOELLER**

Autor - ing. Gheorghe Turcu

Introducere

Cea mai însemnata parte din perturbatiile electromagnetice care se manifesta în mediul industrial este produsa de regimurile tranzitorii ale echipamentelor si instalatiilor electrice de actionare precum si de variatiile amplitudinii si frecventei tensiunii de alimentare peste limitele admise, perturbatii care se propaga prin conductie (reteaua de alimentare).

Cauzele principale ale unor astfel de perturbatii sunt în general urmatoarele :

- comutarile instalatiilor de forta
- reconfigurarile din mers ale unor subsisteme energetice
- schimbarea în regim de lucru a prizelor transformatoarelor
- functionarea cu socuri de sarcina a motoarelor electrice de actionare de putere medie si mare
- socurile de curent specifice arcurilor electrice (instalatii de sudura, cuptoare cu arc electric etc.)
- comutarile on- off ale sarcinilor inductive si capacitive importante (cum sunt de exemplu instalatiile mixte de filtrare- compensare)
- scurtcircuitele accidentale
- supratensiuni datorate descarcarilor electrice atmosferice
- variatiile rapide ale amplitudinii si frecventei tensiunii de alimentare peste limitele admise de constructorii echipamentelor ca urmare a supraîncarcarii retelei, comutarii instalatiilor energetice, scurtcircuite, etc.

În retea de joasa tensiune impulsurile ating în mod curent amplitudini de 2500V, si maxim 20000V. Se apreciaza ca 90% din perturbarile în functionarea calculatoarelor se datoreaza evenimentelor din retea.

Perturbatiile conduse prin reteaua de alimentare pot fi clasificate în mai multe feluri.

O clasificare ar putea fi urmatoarea:

- fluctuatii rapide de amplitudine a tensiunii (vârfuri de tensiune suprapuse);
- fluctuatii lente de amplitudine a tensiunii;
- microdefecte în forma tensiunii si caderi de tensiune cu revenire;
- distorsiuni armonice;
- variatii de frecventa ale tensiunii;
- parazitarea nulului si împamântarii.

O alta clasificare, mai detaliata:

– disparitii complete ale tensiunii pe una sau mai multe semialternante;
-depresiuni sau supracresteri ale nivelului tensiunii de retea în cadrul semialternantei;
- fluctuatii si efecte de tip flicker (pâlpâiri pe frecvente joase);
- impulsuri parazite oscilante;
- salve de impulsuri parazite;
- modificari ale frecventei si fazei;
- armonici superioare;
- nesimetrii ale tensiunii;
- componente de curent continuu.

Repartitia procentuala a evenimentelor din retea este:

- oscilatii, tranzitii cazatoare (15% din nivel)- 49%;
- vârfuri de tensiune (25% din nivel)- 39,5%;
-fluctuatii de tensiune (10% din nivel)- 11%;
– - pierderea pasagera a întregii tensiuni- 0,5%.

Se considera ca una dintre cele mai frecvente situatii perturbatoare este generata de disparitiile tranzitorii sau de atenuarile pasagere drastice ale tensiunii de retea (ex. urmare a intrarii în actiune a sarcinilor grele sau a scurtcircuitelor). Se pot cita date statistice cu factorii care perturba si procentul de afectare a functionarii:

- 25% perturbatii de frecventa mare, inclusiv componente spectrale ale impulsurilor;
- 5% impulsuri transiente;
- 55% scaderea nivelului tensiunii de alimentare mai mult de 10%;
- 15% disparitii pasagere ale tensiunii de alimentare.

Date mai noi arata ca ponderea supratensiunilor este foarte mare în aparitia defectiunilor,

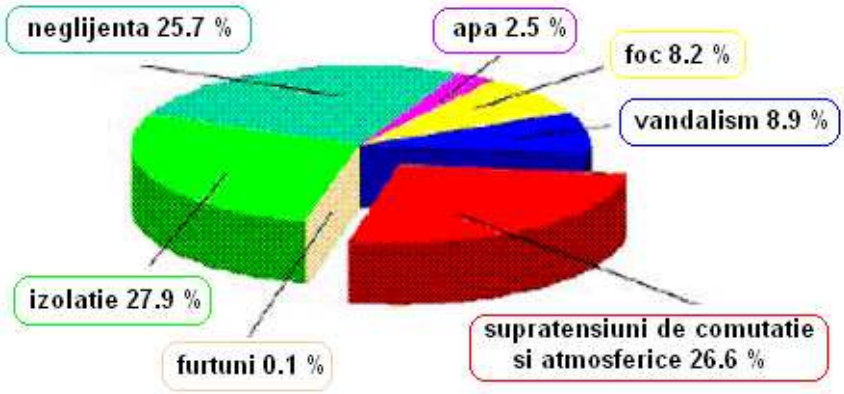


Figura 1: ponderea defectiunilor aparute ca urmare a supratensiunilor atmosferice

Tipuri de perturbatii în retea

În România aceste perturbatii sunt normate de standardul SREN 50160 (caracteristicile tensiunii furnizate de retelele publice de distributie), care prevede atât variatia maxima a amplitudinii cât si frecventa fluctuatiilor din retea, precum si componenta în armonici admisa pentru tensiunea retelei.

Fluctuatiile rapide de amplitudine se împart în:

- vârfuri de tensiune suprapuse peste tensiunea retelei
- scaderea amplitudinii unei alternante, cea pozitiva sau cea negativa;
- scaderea simetrica a ambelor alternante.

De regula, variatiile lente ale amplitudinii datorate diferentelor de consum în timp sunt mai putin perturbante decât variatiile rapide. Cu toate acestea fluctuatiile lente pot deveni perturbante daca se depaseste limita garantata de fabricantul de echipament pentru amplitudinea tensiunii retelei.

Caderile bruste de tensiune cu revenire (voltage dips) sunt caderi la zero pentru un anumit interval de timp a tensiunii retelei, cu o anumita periodicitate.

Durata acestor caderi de tensiune este mai mare decât o alternanta. În general aceste defecte se datoreaza instalatiilor electrice de constructie asimetrica, precum si scurtcircuitelor în retea. Observatiile practice arata ca aceste caderi de tensiune sunt urmate la revenirea tensiunii de cresteri ale tensiunii de durata si valoare mare.

Microdefectele (microîntreruperile) sunt întreruperi ale tensiunii pe intervale mai mici decât o alternanta, fiind datorate în general comutarilor, atât la generarea tensiunii cât si la consumatorii cu mutatoare.

Microdefectele si caderile de tensiune pot fi considerate din punctul de vedere al analizei lor ca un caz particular al fluctuatiei de amplitudine între valoarea nominala si zero.

Distorsiunile armonice sunt cauzate de circuite în comutatie cu tiristoare si triace, si de punti redresoare. Continutul în armonici depinde de puterea comutata, de unghiul de comanda si de modul simetric sau asimetric de comanda (triac sau tiristor).

Masurile de protectie împotriva supratensiunilor sunt functie de valoarea si durata supratensiunii, conform tabelului urmator:

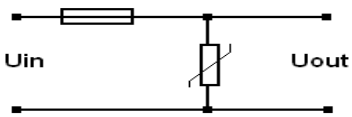
Impulsuri transiente (supratensiuni) 0,1- 100 µs	*filtre si limitatoare*
Supratensiuni ale tensiunii de retea sau variatii +/- 10% cu durata secunde, minute	*- sursa neintreruptibila cu AVR (Automatic Voltage Regulator)* *- variatoare cu triac/ tiristor*
Supratensiuni ale tensiunii de retea +/-30%, cu durata de minute, ore	*transformatoare cu prize comutate automat*
Supratensiuni ale tensiunii de retea >30% cu durate > ore	*Limitatoare cu siguranta si asigurarea energiei de la surse alternative (grup motor generator)*

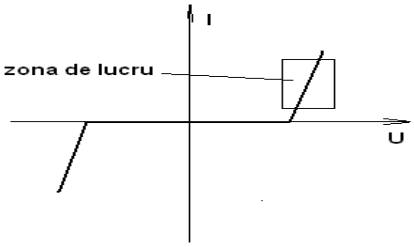
În general masurile antiperturbative sunt bidirectionale, adica se protejeaza echipamentul de perturbatiile conduse prin retea, dar si reteaua este protejata de eventualele perturbatii generate de echipament.

Elemente de circuit pentru limitarea vârfurilor de tensiune

Eliminarea supratensiunilor, la nivelul consumatorului, se face cu dispozitive de limitare care sunt elemente de circuit neliniare care taie vârfurile de tensiune. Filtrele echipate cu elemente de limitare se numesc si filtre cu absorbtie deoarece convertesc energia perturbatoare în enegie calorica. Un filtru de retea obisnuit, fiind reactiv, returneaza în retea energia perturbatiei.

Varistorul MOV (Metal Oxid Varistor)





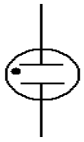
Varistorul are caracteristica neliniara, la alimentarea sa cu tensiunea normala curentul absobit este foarte mic, neglijabil, cand tensiunea depaseste un prag critic, rezistenta varistorului scade si astfel curentul va fisuficient de mare pentru a actiona protectia la supracurent.

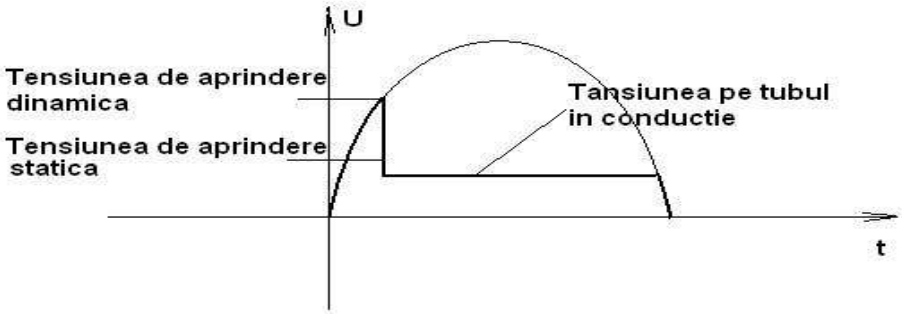
Varistorul intra în actiune în timpi de ordinul sute ns, si poate disipa doar cantitati mici de energie (20-40J).

Limitatoare cu diode Zener

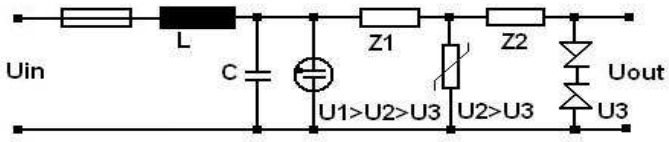
Protectia se realizeaza similar ca cea cu varistor.

Tub cu descarcare în gaze (eclator)





Limitatoare cu mai multe etaje



Dispozitive comerciale pentru eliminarea supratensiunilor

Se definesc 5 clase de dispozitive de protectie împotriva supratensiunilor:

Clasa A- destinate montarii în retele electrice

Clasa B- destinate montarii în tablourile principale de distributie ale cladirilor

Clasa C- destinate montarii în tablourile secundare ale cladirilor

Clasa D- destinate protectiei exterioare a receptoarelor electrice si care se monteaza imediat în amonte sau la punctul de racordare la circuitul electric de racordare

Clasa E- destinate protectiei interioare a aparatelor electrice

Bibliografie: Lucrare de laborator: Supratensiuni în reteaua de alimentare. Simulare.

Electrotehnica

*Verificari si incercari ale echipamentelor electrice

Autor ing Sorin Morancea

1. Generalitati

In aplicatiile practice, electricienii trebuie sa monteze si sa puna in functiune echipamente electrice. Inaintea punerii in functiune acestea trebuie supuse unuor verificari si incercari.

In continuare se prezinta unele verificari si incercari, uzual intalnite, si care implica unele cunostiinte teoretice. In mod normal aceste verificari si incercari se efectueaza de laboratoare specializate dar exista situatii cand electricienii de montaj trebuie sa le execute (de ex. la pozarea in pamant a unor cabluri trebuie verificate inaintea astuparii santului. In cazul motoarelor electrice acestea trebuie verificate inaintea pornirii, etc.)

2. Notiuni teoretice

Rezistența de izolație este raportul dintre tensiunea continuă aplicată între doi electrozi în contact cu dielectricul şi curentul global care străbate acest dielectric.

Rezistența de izolație are două componente: rezistența de volum R_V şi rezistența de suprafață R_S. Rezistența de izolație totală este rezistența echivalentă a celor două rezistențe considerate în paralel.

$$R = \frac{R_V R_S}{R_V + R_S}$$

Măsurarea rezistenței de izolație se face după un anumit timp de la aplicarea tensiunii şi anume la 15s şi 60s şi uneori la 10 minute rezistențele obținute se notează cu R_{15} şi R_{60}.

Pe baza acestor măsurători se poate calcula coeficientul de absorție k_{abs} şi indicele de polarizare k_p, aceşti coeficienți permit aprecierea stării de umiditate a izolației.

Coeficentul de absorție k_{abs},

$$k_{ABS} = R_{60} / R_{15}$$

Dacă: $k_{abs} < 1,3$ izolație umedă
$K_{abs} > 1,3$ izolație uscată

Indicele de polarizare k_p,

$$k_p = R_{10} / R_{60}$$

Dacă: $k_p < 1,5$ izolație umedă
$K_p > 1,5$ izolație uscată

Factorul de pierderi dielectrice (tgδ).

Un condensator cu dielectric ideal, fără pierderi, defazează curentul cu 90° înaintea tensiunii aplicate la bornele sale. Un condensator cu dielectric real (dintr-un material electroizolant oarecare) face ca decalarea curentului să fie mai mică de 90°. unghiul δ cu care este redus defazajul în raport cu defazajul ideal se numeşte unghi de pierderi dielectrice. Factorul de pierderi dielectrice, tgδ, caracterizează global starea izolației astfel încât verificarea acestui factor poate să ne furnizeze date despre starea globală a izolației.

Rigiditatea dielectrică, reprezintă valoarea maximă a intensității câmpului electric în care se poate afla o izolație fără să se străpungă.

$$E_{str} = U_{str} / d, \text{ unde}$$

U_{str} – tensiunea de străpungere
d – distanța dintre elecrozii între care se aplică tensiunea

3. Motoare electrice de curent alternativ

Măsurarea rezistenței de izolație, se face cu megohmetrul de 500V pentru motoare cu tensiuni nominale mai mici de 500V, şi cu megohmetrul de 1000V pentru motoare cu tensiuni nominale cuprinse între 500 şi 3000V.

Măsurătorile se fac pentru fiecare fază în parte față de masă celelalte două faze fiind legate la masă.

Valoarea de control a rezistenței de izolație dacă nu există alte prevederi se poate determina cu relația (dacă măsurarea se face la 20°C):

$$R_{iz} \geq 8,5U / (100+P/100), \quad (M\Omega)$$

Măsurarea rezistenței de izolație a celorlalte elemente constructive (lagăre, bandaje, rotorice, etc.) față de masă se face cu megohmetrul de 500V şi trebuie să aibă valori de peste 05 – 1 MΩ.

Verificarea rigidității dielectrice a izolației înfăşurărilor se face prin proba cu tensiune mărită. Încercarea se face pentru fiecare fază în parte, celelate fiind legate la masă. Durata încercării este de 1 minut

Valoarea tensiunii de încercare în fabrică este:

$$U_{inc} = 2U_N + 1000 \text{ V}, \text{ dar nu mai mică de } 1500 \text{ V}$$

În exploatare valoarea tensiunii de încercare se înmulțeşte cu un coeficient k, care are următoarele valori:

1. k = 1 la punerea în funcție
2. k = 0,85 în cazul rebobinării parțiale sau totale
3. k = 0,75 în cazul reviziilor curente.

Înainte şi după proba de încercare cu tensiune mărită se măsoară rezistența de izolație.

4. Transformatoare electrice

Ordinea efectuării încercărilor şi măsurătorilor este:

4. verificarea rigidității dielectrice a uleiului
5. măsurarea tgδ a uleiului
6. măsurarea rezistenței de izolație a înfăşurărilor
7. măsurarea tgδ a înfăşurărilor
8. verificarea rigidității dielectrice a izolației înfăşurărilor

Uleiul se consideră corespunzător dacă valorile măsurate pentru rigiditatea dielectrică şi pentru tgδ sunt inferioare valorilor din tabelul 12.2

Tabelul 12.2

Data măsurării	Rigiditatea dielectrică (kv/cm)	tgδ
La 72 ore după umplere	180	0,02
La punerea în funcțiune	160	0,03
În exploatare	120	0,20

Măsurarea rezistenței de izolație a înfăşurărilor față de masă se face cu megohmetrul de 1000 V la tensiuni nominale ale înfăşurărilor de până la 10KV şi cu megohmetrul de 2500 V pentru înfăşurări cu tensiunea nominală mai mare de 10Kv.

Măsurarea se face între fiecare înfăşurare şi masă celelalte fiind legate la masă. Se măsoară R_{15} şi R_{60} pentru determinarea coeficientului de absorție. Valoarea admisă pentru rezistența de izolație este: $R_{60} \leq 450$ MΩ, iar coeficientul de absorție $k_{abs} \geq 1,2$.

Factorul de pierderi dielectrice tgδ, se face pentru fiecare înfăşurare celelalte două fiind legate la masă. Valoarea admisă pentru factorul de pierderi dielectrice este: tgδ = 0,04.

Verificarea rigidității dielectrice a izolației înfăşurărilor se face prin proba cu tensiune mărită alternativă, $U_{înc} = (1,1 – 1,3)U_n$.

5. Cabluri electrice

Rezistența de izolație se măsoară cu megohmetrul de 1000V pentru cabluri cu tensiunea nominală mai mică de 1Kv și megohmetrul de 2500V pentru cabluri cu tensiunea nominală mai mare de 1kV.

Valorile minime normate ale rezistenței de izolație pentru cabluri cu la temperatura de 20°C:

$U \leq 1$Kv; $R_{iz} = 50$MΩ.km

$U \geq 1$Kv; Riz =100MΩ.km

Rigiditatea dielectrică se verifică după reparații şi cel puțin odată la trei ani prin proba cu tensiune redresată mărită.

Tensiunile de încercare, curenții de fugă şi timpul de menținere pentru verificarea rigidității sunt:

$U_n = 6$kV; $U_{înc} = 30$kV; $I_{fugă} = 15$μA; t = 5min

$U_n = 0,5$kV; $U_{înc} = 2$kV; t = 1min

Dacă din măsurători nu rezultă valorile de mai sus cablul este defect. Astfel putem avea următoarele tipuri de defecte:

9. defecte de izolație, care provoacă punerea la pământ a unei faze;
10. defecte de izolație care provoacă punerea la pământ a două sau trei faze sau scurtcircuitarea a două sau trei faze între ele, în unul sau mai multe locuri;
11. întreruperea uneia sau a toate cele trei faze, fără punere la pământ sau cu punere la pământ atât a conductoarelor întrerupte cât şi a celor neîntrerupte;
12. străpungerea trecătoare a izolației (a unei faze față de pământ, a uneia, a două sau trei faze între ele, cu sau fără punere la pământ);

Indiferent de tipul de defect trebuie determinat locul unde se manifestă pentru al putea înlătura. Se cunosc metode bine puse la lunct pentru determinarea locului de defect. Pentru ca aceste metode să fie corect aplicate este necesar uneori ca rezistența de trecere la locul defect să fie cât mai mică, dacă se poate neglijabilă (de ordinul ohmilor sau zecilor de ohmi). Pentru aceasta înaintea aplicării uneia din metodele de determnare a locului de defect se aplică arderea cablului. Există instalații speciale pentru arderea cablurilor care asigură tensiunea şi puterea necesară. Pentru un cablu defect se procedează în felul următor: cablul se deconectează, capetele fazelor se vor izola, se conectează instalația de ardere (între una din faze şi pământ sau între faze, în funcție de natura defectului).

Arderea se consideră teminată când s-a ajuns la valori foarte mici ale rezistenței de trecere, care să permită apoi aplicarea unei metode pentru localizarea acestui defect.

În continuare se prezintă câteva metode pentru localizarea defectelor în cabluri cu mențiunea că pentru fiecare metodă există aparate specializate a căror funcționare are la baza una din aceste metode:

Metoda inductivă: Se bazează pe principiul apariției unui câmp magnetic în jurul unui conductor parcurs de curent. Dacă se aplică cablului defect un curent de o anumită frecvență de la un generator de frecvență (f = 800…3000Hz) în jurul cablului se formează un câmp magnetic a cărui valoare este proporțională cu valoarea curentului din cablu. De-a lungul cablului cu ajutorul unei sonde de recepție, se poate auzi un sunet care în locul de defect diferă față de sunetul din zonele unde cablul este bun.

Prin această metodă se pot determina:

13. locul de defect
14. traseul cablului
15. adâncimea de pozare

Metoda măsurării în buclă: Se foloseşte când conductorul cu izolație defectă nu este întrerupt, iar cablu posedă un conductor normal, fără defecte, distanța până la locul defectului poate fi determinată prin metoda în buclă, bazată pe principiul punții.

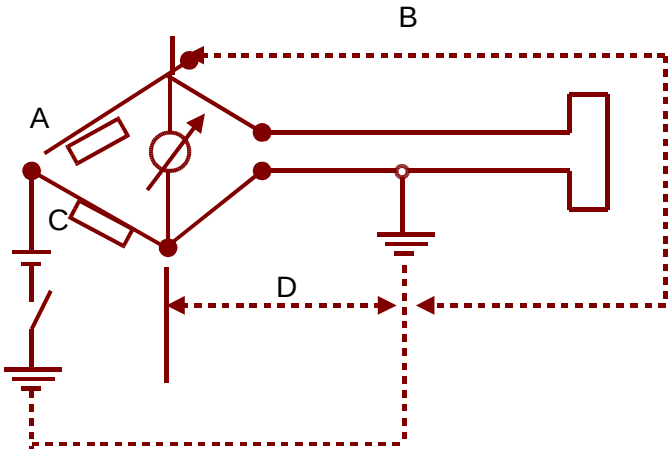


Fig. 12.13 Schema de principiu a metodei în buclă

Schema este alimentată de o baterie de acumulatoare E şi este conectată la sursa de tensiune prin întreruptorul K. La un capăt al liniei de cablu se leagă conductorul defect cu cel sănătos printr-un scurtcircuitor cu secțiunea cel puțin egală cu cea a cablului. La celălalt cablu se conectează o punte de măsură cu galvanometru cu ac indicator. Rezistențele A şi C se reglează pe puntea de măsură iar rezistențele B şi D sunt alcătuite din conductoarele cablului. Aplicând principiul punții rezultă lungimea până la locul de defect :

$$l_x = {}_2L_cC/ (A+C),$$ unde L_c este lungimea cablului

Pentru aplicarea acestei metode sunt necesare următoarele etape:

16. se determină rezistența de trecere la locul defectului, cu ajutorul megohmetrului
17. la capătul opus al liniei se montează scurtcircuitorul, între capătul sănătos şi cel defect
18. se instalează puntea de măsură
19. se calculează distanța până la locul de defect cu formula de mai sus

Metoda capacitivă, se poate aplica numai în cazul defectelor apărute în exploatare la care s-au întrerupt una sau mai multe faze. Are precizie ridicată şi se bazează pe faptul că că între lungimea cablului şi capacitatea sa există o relație de proporționalitate.

Metoda prin impulsuri (ecometrică), se bazează pe reflexia impulsurilor elecrice la locul de defect datorită modificării impendanței cablului în acel loc, şi măsurarea intervalului de timp din momentul trimiterii undei de impulsuri prin cablu şi sosirii impulsului reflectat. Aparatele care realizează acest lucru se numesc ecometre. Ele afişează mai multe mărimi: distanța până la locul de defect, timpul de deplasare al impulsului, domeniul de măsură al distanței, etc.

Metoda prin curent de audiofrecvență, se bazează pe măsurarea prin intermediul unei bobine sondă a câmpului magnetic din jurul cablului în care s-a injectat curent de audiofrecvență, produs de un emițător. Cu ajutorul acestui sistem se poate determina precis traseul cablului, adâncimea de pozare, locul de defect şi localozarea manşoanelor de legătură.echipamentul standard se compune dintr-un emițător şi un receptor.

Pentru cazul complex când este necesar determinarea defectelor în cabluri fără deconectarea acestora se pot folosii loatoarele pentru cabluri nedeconectate. Acestea permit ca într-un timp foarte scurt şă se măsoare distanța până la locul defect prin metoda ecometrică. Acest sistem se comportă ca o siguranță ultrarapidă cu curent reglabil între 10 şi 200A. Moduri de lucru:

20. comandă manuală cu o singură conectare la un curent de declanşare preselectat
21. comandă automată cu anclanşare după 6s. dacă apare o a doua declanşare pe durat a 30s, nu se mai reanclanşează
22. comandă cu impulsuri pentru localizarea precisă a defectului.

Se conectează la fiecare 6 s pe durata unei jumătăți de semialternațe.

6. Condensatoare pentru îmbunătățirea factorului de putere

Verificarea rigidității dielectrice a dielectricului condensatorului se face cu tensiune mărită. Valoarea tensiunii de încercare este $U_{inc} = 3,5\ U_n$. Timpul de menținere este de 10 secunde.

Factorul de pierdere dielectric tgδ, se măsoară cu puntea Schering şi trebuie să fie tgδ = 0,008.

Cu prilejul măsurătorilor a factorului de pierderi dielectric se determină şi valoarea capacității condensatorului care se compară cu valoarea înscrisă pe plăcuța condensatorului. Se admit abateri de până la 10% din valoarea nominală calculată pe fază.

Rezistența de izolație între borne şi carcasă se măsoară cu megohmetrul de 1000V şi trebuie să aibă valoare: $R_{iz} = 2500M\Omega$.

Automatizari

*Controlul miscarii – partea a 2-a – Amplificatoare Servo sau convertoarele si invertoarele de putere

Autor – ing Mihaiu Alexandru

Din rațiuni economice , energia electrică este furnizată de rețele electrice trifazate la frecvența de 50 Hz. Din punctul de vedere al utilizatorului , este necesară uneori energie electrică de curent continuu , sau energie electrică la frecvențe diferite de cea a rețelei .

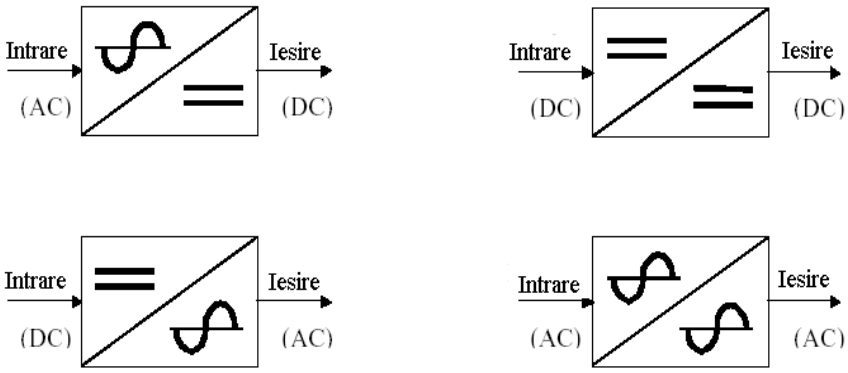
Până pe la începutul anilor 1970 , acest neajuns se realiza cu ajutorul redresoarelor cu seleniu în cazul obținerii curentului continuu, respectiv convertizoare rotative constituite din grupuri generator-motor pentru curent alternativ. Odată cu dezvoltarea dispozitivelor semiconductoare specifice electronicii de putere cum sunt diodele , tiristoarele, triacele si toată gama de transistoare de putere s-au putut concepe şi construi convertoare statice (fără părți în mişcare) capabile să modifice tensiunea sau frecvența undelor electrice .

S-ar distinge patru tipuri de convertoare:

- Convertoare alternativ – continuu numite ***redresoare***
- Convertoare continuu- continuu numite ***choppere***
- Convertoare continuu - alternativ numite ***invertoare***

Convertoare alternativ – alternativ , numite siplu *convertoare*, în cazul în care modifică numai valoarea efectivă a tensiunii , respectiv ***cicloconvertoare*** , atunci când modifică atât valoarea efectivă a tensiunii cât şi frecvența acesteia .

–



Dintre aplicațiile convertoareler statice , amintim :

23. pentru redresoare : alimentarea maşinilor de curent continuu , încărcarea bateriilor de acumulatoare
24. pentru choppere : comanda motoarelor de curent continuu (variația vitezei acestora)
25. pentru invertoare : producerea tensiunilor alternative de la baterii de acumulatoare (vezi UPS –rile din rețelele de calculatoare)
26. pentru cicloconvertoare : comanda motoarelor de curent alternativ (variația vitezei acestora)

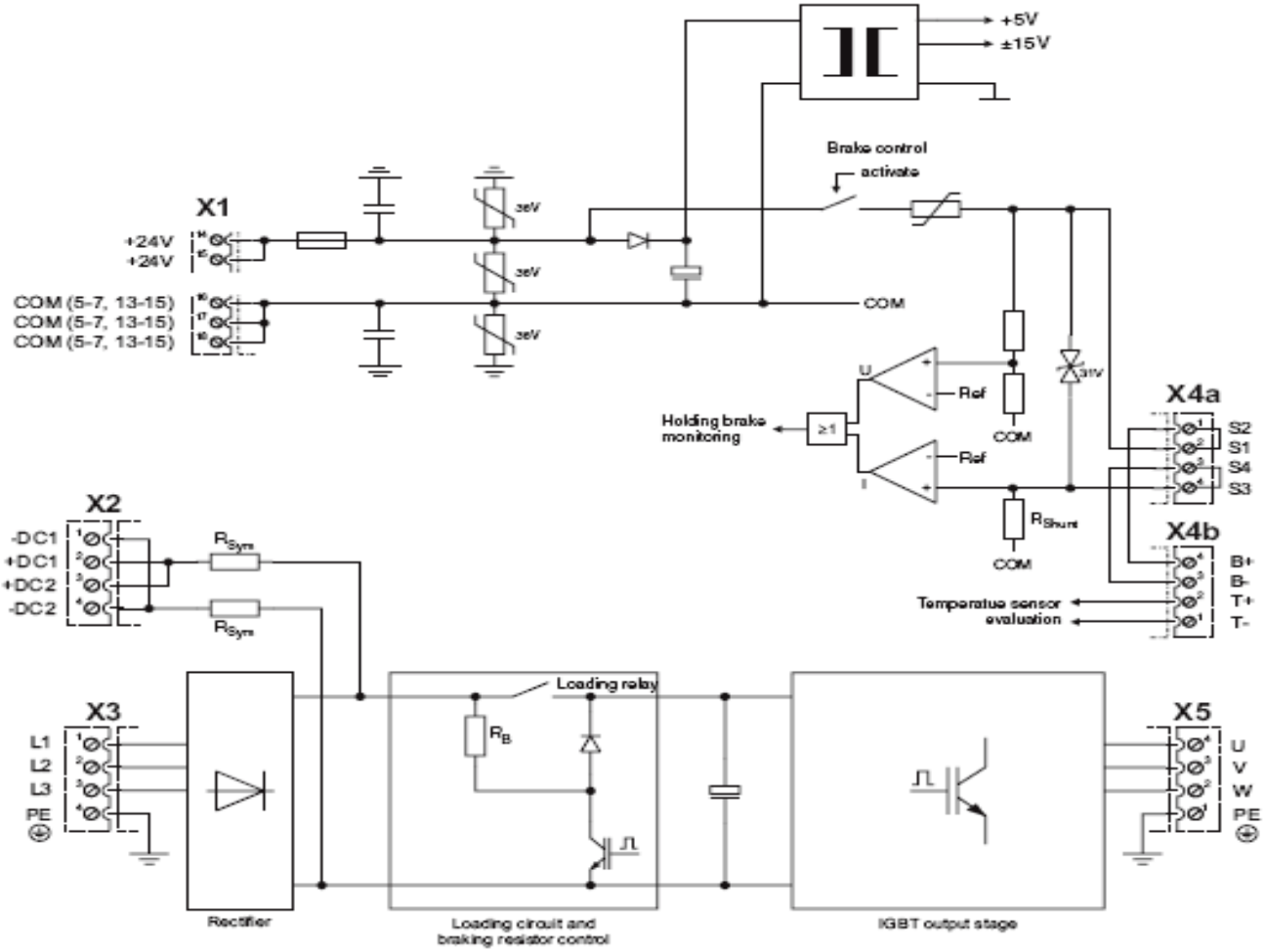
Caracteristicile unui cicloconvertor (amplificator servo) B&R ACOPOS 1090 le voi expune în rândurile ce urmează.

Controlul sistemelor de transmisie a puterii cu drive-urile ACOPOS, permite utilizatorului să folosească din plin avantajele unei arhitecturi optime de sistem. Aplicații complexe ce necesită proprietăți de limitare a cuplului sau controlul cuplului pot fi create foarte uşor, rapid şi elegant. Conceptul flexibil a drive-ului este atins folosind echipamente compatibile atât hardware cât şi software. Proprietățile cele mai evidente ar fi următoarele:

- integrare perfectă în familia produselor create de către firma B&R;
  - Programarea axelor orientată către obiecte, minimizează timpul necesar dezvoltării;
  - Funcții tehnologice specifice integrate;
  - Operativitate atât cu motoare sincrone cât şi cu motoare asincrone;
- Plaja tensiunii de alimentare între 110 şi 480 V c.a. (±10%) oferă posibilitatea folosirii pe întreg mapamondul;
- Patru sloturi pentru module plug-in;
- Conectarea posibilă a tuturor sistemelor encoder standardizate;
- Reducerea timpului de service şi de punere în funcțiune folosind “cipul integrat de parametrii al motorului”;
- Timpul de scanare a regulatorului de curent de până la 50 μs.

Alimentarea drive-ului ACOPOS (partea de forță) este realizată prin conectarea la rețeaua de 400V c.a, iar partea de comandă şi control este alimentată extern la o tensiune de 24 V c.c.

Schema bloc internă a unui astfel de drive este expusă mai jos.



Pentru frânarea mtotoarelor (detalii despere aceste motoare în capitolul III) folosite este nevoie de rezistențe de frânare, care preiau puterea de frânare ce se întoarce la drive. Acest lucru face ca , condensatoarele din busul DC să se încarce cu o tensiune foarte mare. Începând cu o tensiune de aproximativ 800V, drive-ul ACOPOS face legătura automat dintre rezistența de frânare şi busu DC folosind un chopper de frânare, convertind astfel puterea degajată la frânare în căldură, care este apoi disipată. Pentru drive-ul ACOPOS 1090, rezistența de frânare este incorporată. La celelalte drivere din familia ACOPOS, se poate atașa o rezistență de frânare externă, dar nu pot fi folosite amândouă rezistențele de frânare simultan, una trebuie anulată din soft. În mod normal, rezistența de frânare externă are între 4 si 50 Ω în funcție de dispozitivul ACOPOS, iar folosirea unei rezistențe mai mici poate duce la distrugerea chopper-ului de frânare integrat in drive-ul ACOPOS.

Partea de comunicare cu sistemul a acestui drive se realizează cu ajutorul modulului plug-in AC110 care foloseşte interfața CAN (Controller Area Network) pentru a comunica cu restul echipamentelor. Interfața CAN este recomandată în cazul echipamentelor aflate în medii cu perturbații electrice şi electromagnetice asigurând o protecție ridicată împotriva erorilor, având o arhitectură deschisă şi un mediu de transmisie cu proprietăți definite de utilizator.

Semnalele de feedback de la encoder-ul de tip EnDat (detalii despre encoder în capitolul III) al motorului se realizează cu ajutorul modului AC120

Echipamente de masura

*Traductoare cu senzori HALL pentru tensiunea si intensitatea curentului electric

– ***dr. ing. Mariana Milici, ing. Carmen Lazăr, ing. Liliana Pătuleanu, fiz. Constantin Dumitru***
–

1. Generatorul Hall

Efectul Hall, adică apariția tensiunii Hall U_{h0} este cunoscut din anul 1879. Fie U_e tensiunea de borne denumită tensiune de comandă.

Plăcuța este străbătută de curentul de comandă i_e. Datorită existenței intensității de câmp electric E_x, electronii se deplasează de la 2 către 1. Relația:

$$\upsilon = k \cdot E_x \quad (1)$$

ne arată legătura dintre viteza electronilor majoritari din Ge-n şi intensitatea câmpului electric E_x.

Deoarece factorul de mobilitate la semiconductoare este cu mult mai mare ca la metale, rezultă că la aceeaşi intensitate de câmp electric, viteza electronilor în semiconductoare este cu mult mai mare ca la metale.

În figura 1 plăcuța de Ge-n este străbătută perpendicular de un câmp de inducție magnetică B. Prin apariția câmpului inducției magnetice B, apare un câmp electric de intensitate E_y în forma:

$$e_y^{V/\,cm} = \left[\upsilon_{cm/\,s} \cdot b^G\right] \cdot 10^{-8} \quad (2)$$

În care υ reprezintă viteza electronilor majoritari în spațiul ocupat de Ge-n.

Fie:

$$v = \upsilon \cdot i \qquad b = B \cdot k \quad (3)$$

Ca urmare:

$$e_y = E_y \cdot j = \upsilon \cdot B[ik] \cdot 10^{-8} = \upsilon \cdot B \cdot 10^{-8} \cdot j \quad (4)$$

Pe de altă parte:

$$V = k \cdot E_x \qquad (5)$$

în care:

$\lambda = n \cdot q \cdot k$, $k = \dfrac{\lambda}{n \cdot q}$, $q < 0$ astfel că:

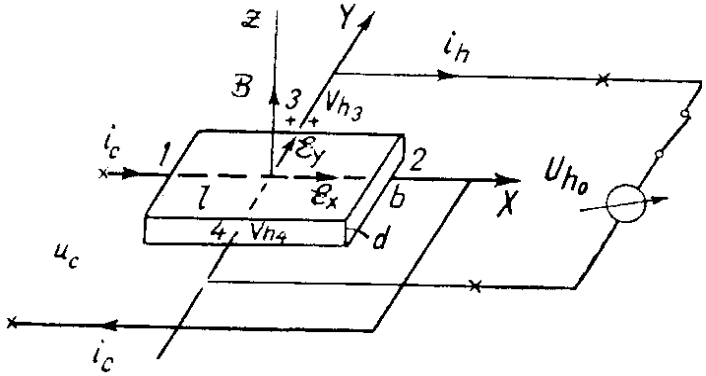


Fig. 1. *Generatorul Hall*

$$\upsilon = \frac{\lambda}{n \cdot q} \cdot \frac{i_c}{d \cdot b \cdot \lambda} = \frac{1}{n \cdot |q|} \cdot \frac{1}{d \cdot b} \cdot i_c$$

$$E_y^{V/cm} = -\frac{1}{n \cdot q} \cdot \frac{1}{d \cdot b} \cdot i_c \cdot B \cdot 10^{-8} = \frac{1}{n \cdot |q|} \cdot \frac{1}{d \cdot b} \cdot i_c \cdot B \cdot 10^{-8} = R_H \cdot \frac{1}{d \cdot b} \cdot i_c \cdot B \cdot 10^{-8}, \quad (6)$$

în care:

$R_H = \dfrac{1}{n \cdot |q|}$ [cm^3/C] reprezintă constanta Hall.

Apariția intensității câmpului electric solenoidal e_y poartă denumirea de efect Hall.

În figura 2 se prezintă o plăcuță de Ge-n cu electronii majoritari formați din electronii cedați de către ionii monovalenți pozitivi interstițiali, spre exemplu de fosfor, denumiți ioni donatori.

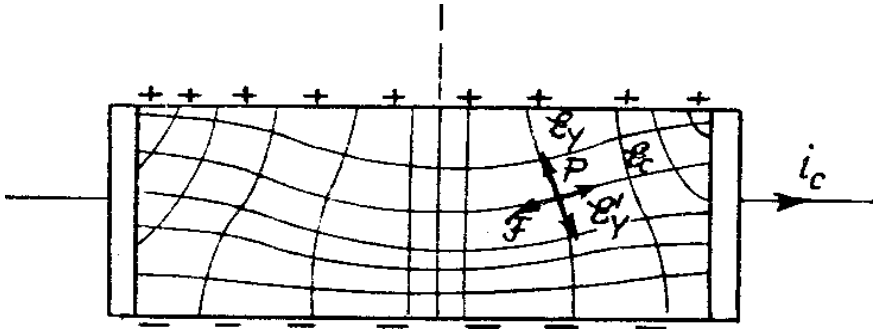


Fig. 2. *Reprezentarea câmpurilor electrice $e_{C,}$ e_y şi e_y' în plăcuță de Ge-n.*

Relația:

$$j = \rho_c \cdot \upsilon_c = \lambda \cdot e_c \quad (7)$$

reprezintă legea lui Ohm în forma diferențială. Prin $q \cdot e_C = f$ care e opusă lui e_C se exprimă forța activă care acționează asupra electronului majoritar şi e compensată de o forță echivalentă a frecării (corespunzătoare ciocnirilor).

Ortogonal cu liniile câmpului electric cu intensitatea e_C se găsesc liniile câmpului electric cu intensitatea e_y exprimată în forma $e_y = [\upsilon_c b]$ a cărei existență depinde de viteza υ a electronului şi de inducția magnetică b.

Datorită prezenței lui e_y acționează asupra electronului majoritar forța ortogonală pe υ de forma:

$$f_y = \frac{q}{c}\left[\upsilon_c \cdot b\right] \quad (8)$$

care e dirijat în sens opus cu e_y.

Prin υ_c se înțelege viteza electronului majoritar care în regim staționar îşi menține o valoare numerică constantă.

Prin deplasarea liniilor de câmp ale electronilor majoritari ca în figură apare acțiunea ionilor interstițiali pozitivi la suprafața laterală de sus a plăcuței de Ge-n. Prin îngrămădirea liniilor de câmp ale electronilor majoritari către suprafața laterală de jos a plăcuței de Ge-n, o astfel de suprafață acționează negativ. În figura 2 s-au evidențiat suprafețele laterale de sus şi de jos cu semnele de plus şi minus prin apariția acțiunii sarcinilor electrice pozitive şi negative.

Apare, aşadar, în plăcuță un câmp electric nou cu intensitatea e_y' opus cu e_y produs de sarcinile electrice pozitive de sus şi negative de jos.

Ca urmare, electronul majoritar se găseşte în regimul staționar sub acțiunea unei forte rezultante de forma:

$$f_r = q\left\{e_c + e_y^* + e_y\right\} \quad (9)$$

care acoperă pe lângă frecare şi necesitatea apariției unei forțe centripete $q\left\{e_y^* + e_y\right\}$ acolo unde linia câmpului posedă o curbură.

Prin $tg\,\theta = \frac{E_y}{E_c}$ se evidențiază o caracteristică a semiconductorului datorită apariției celor două câmpuri e_C şi e_y'. Se relevă că în mijlocul plăcuței liniile câmpurilor electrice sunt paralele şi porțiunea aceasta ar creşte pe măsură ce lungimea plăcuței ar deveni infinit de mare.

Electronii minoritari se deosebesc de electronii majoritari, pentru că ei apar într-un interval de timp foarte scurt. În exteriorul atomului de Ge-n şi sub acțiunea forței f_r^* de forma

$$f_r^* = q\left\{e_c + e_y^* + e'_y\right\} \quad (10)$$

Ca urmare mai pot să apară la suprafața laterală de sus a plăcuței de Ge-n goluri minoritare, mărind acțiunea sarcinii pozitive şi la suprafața laterală de jos un surplus de electroni minoritari, mărind sarcina electrică negativă. Mărirea acestor sarcini are loc până când f_r^* devine nulă. Din acest moment mişcarea electronilor minoritari se efectuează din nou în zigzaguri, până când se conectează circuitul Hall a generatorului.

În figura 3 se prezintă generatorul Hall încărcat. Ținându-se seama că între electrozii 1 şi 2 apare o descreştere a potențialului V_c, rezultă că lipiturile electrozilor Hall între 3 şi 4 trebuie să fie făcute perfect simetrice față de electrodul 1 pentru ca diferența de potențial $V_{e3} - V_{e4}$ la electrozii Hall să fie nulă. În figură s-a luat cazul când electrodul 3 e mai aproape de 1 ca electrodul 4. Datorită acestui fapt se obține $V_{e3} - V_{e4} > 0$. 0 astfel de diferență de potențial se determină experimental când $b = 0$ ea se numeşte tensiunea de zero.

Formându-se integrala de linie $\int_4^3 (dl\, e)$ pentru circuitul Hall interior se obține:

$$\int_4^3 (dl\ e) = U_{h0} + V_{h4} - V_{h3} = i_h \cdot r_{ih} \quad (11)$$

în care r_{ih} reprezintă rezistența electrică din interiorul plăcuței pentru circuitul Hall, spre deosebire de rezistența electrică r_{ic} a curentului de comandă din circuitul de comandă.

Din;

$$E_y = R_H \cdot \frac{1}{db} \cdot i_c \cdot B \cdot 10^{-8}$$

Rezultă:

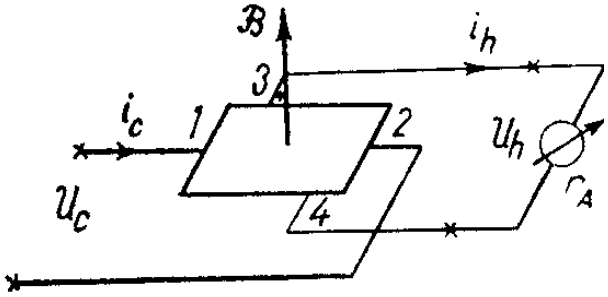


Fig. 3. *Generatorul Hall încărcat*

$$\int_4^3 (dl\ e_y) = E_y \cdot b = U_{h0} = \left(R_H \cdot \frac{1}{d} \right) \cdot i_c \cdot B \cdot 10^{-8} = k_0^{cm^2/C} \cdot i_c \cdot B \cdot 10^{-8} \quad (12)$$

Constanta Hall R_h la diferite semiconductoare este $R_H^{cm^3/C} = 10^{-4}$ la metale, $R_H^{cm^3/C}$ = 1000 la Ge-n, $R_H^{cm^3/C}$ = 600 la InSb, $R_H^{cm^3/C}$ = 100 la InAs.

O plăcuță posedă spre exemplu dimensiunile: $d = 0{,}1\ mm;\ \ l = 3\ mm;\ \ b = 1{,}5\ mm$ (Figura 3). Datorită felului cum se fac lipiturile, constanta Hall obține un factor de corecție *G*.

2. Măsurarea produsului a doi curenți

În relația:

$$\frac{u_{h0} + V_{c3} - V_{c4}}{1 + \frac{r_{ih}}{r_A}} = i_h \cdot r_A \quad (13)$$

se compensează tensiunea de zero $V_{c3} - V_{c4}$ și se obține:

$$\frac{u_{h0}}{1 + \frac{r_{ih}}{r_A}} = k \cdot i_c \cdot B \cdot 10^{-8} = i_h \cdot r_A, \quad \text{în care} \quad k = \frac{k_0}{1 + \frac{r_{ih}}{r_A}} = const. \quad (14)$$

Se introduce $B = C \cdot i$ astfel că $k \cdot i_c \cdot C \cdot i \cdot 10^{-8} = C_i \cdot i_c \cdot i = i_h \cdot r_A$. (15)

Prin măsurarea curentului Hall i_h se obține produsul curenților $i_c i$.

În figura 4. se prezintă schema pentru măsurarea puterii active *P*. Circuitul e conectat la o tensiune de borne sinusoidală.

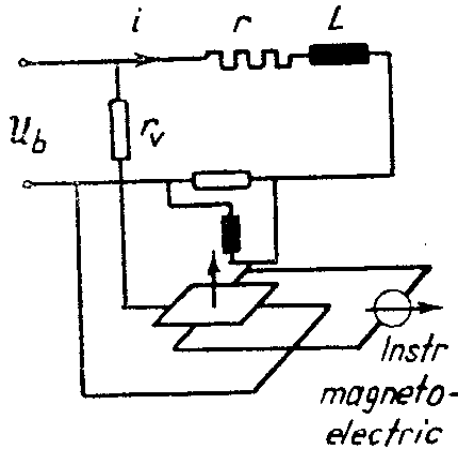


Fig. 4.
Măsurarea puterii active

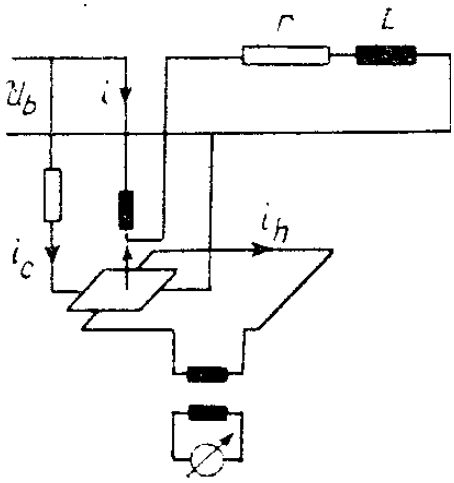


Fig. 5.
Măsurarea puterii aparente

Avem:

$u_b = U_b \sqrt{2} \cdot \sin(\omega t)$, $i = I\sqrt{2} \cdot \sin(\omega t - \varphi)$ **se obține:**

$$i_c = \frac{U_b\sqrt{2}}{r_V + r_{ic}}\sin(\omega t),\ B\cdot 10^{-8} = C\cdot i = C\cdot I\sqrt{2}\cdot\sin(\omega t-\varphi) \quad (16)$$

astfel că: $i_h \cdot r_A = k\frac{U_b\sqrt{2}}{r_V + r_{ic}} C\cdot I\sqrt{2}\cdot\sin(\omega t-\varphi) = C_1\cdot U_b\cdot I[\cos\varphi - \cos(2\omega t-\varphi)]$. (17)

Prin conectarea tensiunii $i_h{\cdot}r_A$ la un instrument magnetoelectric (cu magnet permanent) se măsoară:

$i_h \cdot r_A = C_1\cdot U_b\cdot I\cdot\cos\varphi = C_1\cdot P$. (18)

Prin etalonarea instrumentului se determină constanta C_1. În figura 5. se prezintă schema pentru măsurarea puterii aparente $P_a = U_b\cdot I$. Metoda a fost publicată în revista Electrotehnica.

3. Puterea maximală şi randamentul generatorul Hall

Din:

$$p^W = \frac{u_{k2}^2}{r_2} = \frac{u_{k0}^2}{\left(1+\frac{r_{ih}}{r_2}\right)^2}\frac{1}{r^2} = \frac{u_{k0}^2\cdot r^2}{(r_2+r_{ih})^2} \quad (19)$$

în care P reprezintă puterea generatorului Hall, se obține $P_{\max}$ formându-se:

$\frac{\partial P}{\partial r_2} = 0$, se obține $P_{max} = \frac{u_{h0}^2}{4r_{ih}}$ pentru $r_2 = r_{ih}$. (20)

Se remarcă că la generatorul Hall din InSb şi InAs puterea folosită *e* în microwați.

Pentru determinarea randamentului η se formează:

$$\eta = \frac{u_{h2}\cdot i_h}{u_1\cdot i_c} = \frac{u_{h2}^2}{r_2}\frac{1}{u_1\cdot i_c} \quad (21)$$

în care u_1 reprezintă tensiunea la bornele în circuitul i_e.

Introducându-se:

$$i_c = \frac{u_{ho}}{K_0\cdot B\cdot 10^{-8}} = \frac{u_{h2}\left(1+\frac{r_{ih}}{r_2}\right)}{K_0\cdot B\cdot 10^{-8}} \quad (22)$$

în expresia randamentului, se obține:

$$\eta = \frac{u_{h2}\cdot K_0\cdot B\cdot 10^{-8}}{(r_2+r_{ih})u_1}. \quad (23)$$

4. Traductoare de curent şi tensiune cu izolație galvanică de tip LEM

Grupe principale:

- traductoare cu efect Hall în buclă deschisă (tip H);
- traductoare cu efect Hall în buclă închisă (tip L);
- traductoare buclă deschisă (tip C);
- traductoare buclă închisă tip (IT);

Efectul Hall este cauzat de forța Lorentz care acționează asupra purtătorilor de sarcină electrică mobili dintr-un conductor, atunci când acesta este supus unui câmp magnetic perpendicular pe direcția curentului.

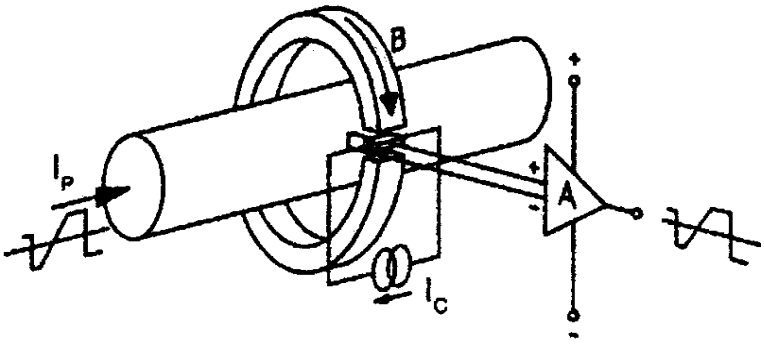


Fig. 6. *Principiul de funcționare în buclă deschisă*

Presupunem o placă subțire de material semiconductor traversată longitudinal de un curent de control I_C. Fluxul magnetic B generează o forță Lorentz F_L perpendicular pe direcția purtătorilor de sarcină mobili ce compun curentul. Aceasta provoacă o modificare a numărului de purtători de sarcină de pe ambele fete ale plăcuței, ceea ce provoacă o diferență de potențial numită tensiune Hall, V_H:

$$V_H = \left(\frac{K}{d}\right) \cdot I_C \cdot B \qquad (23)$$

unde K = constanta Hall a materialului, iar d = grosimea plăcuței.

La traductoarele de curent cu efect Hall, în buclă deschisă inducția magnetică B este generată de curentul primar I_P de măsurat şi este proporțională cu el în zona liniară a ciclului de histerezis,

$$B_1 = K_1 \cdot I_P , \quad (24)$$

Deci $V_H = \left(\frac{K}{d}\right) \cdot I_C \cdot I_P$ (25)

unde I_C este asigurat de o sursă de curent constant, şi se poate scrie $V_H = K_Z \cdot I_P$ (26).

Trebuie menționat că în cazul unor creşteri mari ale curentului poate apărea o eroare numită offset magnetic, care este maximă dacă circuitul magnetic a fost saturat.

Printre aplicațiile tipice pot fi menționate: surse de alimentare în comutație, surse de alimentare neîntreruptibile (UPS), comanda motoarelor de c.c., convertizoare de frecvență, aplicații cu alimentare din baterie, aparate electrice, echipamente de sudură electrică.

Traductoarele de curent cu efect Hall, în buclă închisă, numite şi cu flux zero, au un circuit de compensare integral prin care performanțele traductorului se îmbunătățesc.

Traductoarele în buclă închisă furnizează un curent secundar I_S (proporțional cu V_H), care acționează ca o reacție pentru compensarea inducției create de curentul primar I_P ($B_S = B_P$).

Se poate scrie relația:

$$I_S = \left(\frac{N_P}{N_S}\right) \cdot I_P \quad (27)$$

Deci curentul secundar, redus cu raportul spirelor, este mult mai mic decât curentul primar. Principalele limitări sunt date de consumul de la sursa de alimentare şi prețul mai mare decât echivalentele în tehnologie cu buclă deschisă.

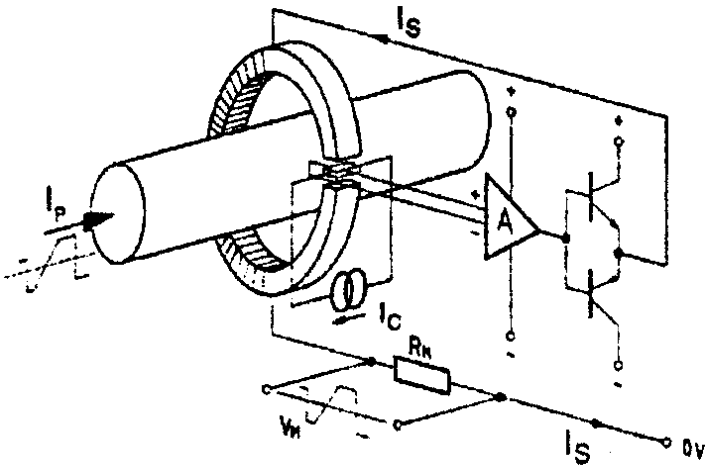


Fig. 7. *Principiul de funcționare în buclă închisă*

Curentul secundar de la ieşire poate fi transformat în tensiune printr-o rezistență de măsură, R_M. Valoarea acesteia trebuie aleasă între valorile indicate în catalog pentru a respecta puterea disipată în circuitul electronic (R_{Mmin}) şi a evita saturația circuitului magnetic (R_{Mmax}).

De menționat că majoritatea traductoarelor LEM pot fi alimentate cu o tensiune unipolară pentru măsurări de curenți unipolar. În acest caz trebuie precizat că tensiunea de alimentare este suma tensiunilor pozitivă si negativă din catalog. De asemenea, rezistența de măsură trebuie recalculată (dacă se depăşeşte $½ \cdot I_P$) pentru a nu se depăşi puterea disipată în amplificatorul final, iar în circuitul de măsură trebuie intercalate diode serie cu rezistența de măsură.

Pentru aplicațiile tipice, în afara celor prezentate la traductoarele în buclă deschisă, mai pot fi menționate: convertoare pentru servo-motoare in robotică, vehicule electrice.

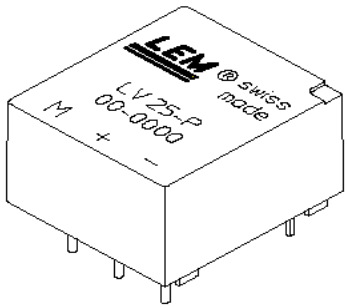


Fig. 8.
Traductorul de tensiune LV

Traductorul de tensiune LV 25-P este destinat măsurătorilor electronice pentru tensiuni continue, alternative, în regim de impulsuri, etc., având o izolație galvanică între circuitul primar (înaltă tensiune) şi circuitul secundar (circuitul electronic).

Circuitul este recomandat pentru măsurarea tensiunii, curentul măsurat fiind proporțional cu tensiunea măsurată care trebuie să fie aplicată direct printr-o rezistență externă R_1 calculată de utilizator şi montată în serie cu circuitul primar al traductorului.

Dintre avantajele utilizării dispozitivului enumerăm:

- precizia crescută;
- linearitatea foarte bună;
- derivă termică redusă;
- timp de răspuns mic;
- lungimea benzii de frecvență mare;
- imunitate înaltă pentru interferențe externe;
- perturbații mici de mod comun.

Precizia optimă a traductoarelor este obținută la curentul nominal primar. R1 este posibil să fie dimensionată astfel încât tensiunea nominală ce va fi măsurată să corespundă unui curent primar de 10 mA.

Bibliografie

1. *** : DIGITAL TRANSDUCERS, www.iop.org/EJ/abstract.
2. *** : SENSORS. THE BASIC, www.seattlerobotics/encoder.
3. *** : CA ENERGY (2000), www.energy.ca.gov/contingency/2000_electricity.
4. *** : CENELEC “EN50160, “VOLTAGE CHARACTERISTICS OF ELECTRICITY SUPPLIED BY PUBLIC DISTRIBUTION SYSTEMS”, 1995.
5. Zaciu Radu: PRELUCRAREA DIGITALĂ A SEMNALELOR, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 2002.
6. Prof. Dr. Ing. Mateescu Adelaida, Prof. Dr. Ing. Dumitriu Neculai, Prof. Dr. Ing. Stanciu Lucian: SEMNALE ŞI SISTEME. APLICAȚII ÎN FILTRAREA SEMNALELOR, Editura Teora, Bucureşti, 2001.

Calitatea energiei electrice

*Stadiul actual in constructia si controlul filtrelor active

as. univ. drd. ing. Gelu Gurguiatu

Partea 2

1.3. Surse de armonici

Echipamentele electrice care genereaza armonici sunt prezente în tot sistemul electroenergetic industrial sau rezidențial. Armonicele sunt generate de sarcinile neliniare. O sarcină se numeşte neliniară dacă forma curentului absorbit de la sursă nu are aceeaşi formă ca tensiunea furnizată de aceasta [ARI 94].

Echipamentele care conțin componente electronice de putere sunt sarcini neliniare tipice.

Exemple de sarcini neliniare:

- Echipamente industriale: echipamente de sudură; cuptoare cu arc; cuptoare de inducție; convertizoare;
- Acționări electrice cu viteză variabilă cu motoare sincrone, asincrone şi motoare de c.c.;
- Echipamente de birotică: calculatoare; fotocopiatoare; fax-uri; aparate de aer condiționat;
- Echipamente electrocasnice
- Surse neântreruptibile (UPS-uri).

În continuare se prezintă câteva sarcini neliniare însoțite de caracteristicile lor:

În Tabelul 1.1 sunt exemplificate fenomenele deformante care apar în rețelele Sistemului Energetic Național (SEN) şi ale întreprinderilor industriale, ca urmare a funcționării unor receptoare.

Tabelul 1.1

Receptorul	***Fenomene deformante***
Redresoare - instalații cu *p* pulsuri.	Armonice de rangul $K \cdot p \pm 1$, $K = 1, 2, 3...$ (număr întreg oarecare)
Motoare universale cu circuite saturate.	Armonice de rang impar, rapid descrescătoare cu rangul *h*.
Tuburi fluorescente sau cu descărcări în gaze.	Amplitudine sub 15 % pentru $h = 3$, amplificări puternice pentru tuburi în perioada de încălzire.
Cuptoare cu arc în perioada de topire.	Armonice de rang par şi impar, lent des-crescătoare cu rangul *h*. Amplitudine de ordinul a 5 % pentru $h = 2$.
Compensatoare statice pentru cuptoarele cu arc	Armonice de rangul 5, 7, 11, 13... Amplitudine de ordinul 20 % pentru $h = 5$.
Locomotive monofazate cu redresoare.	Armonice impare, rapid descrescătoare cu rangul *h*. Amplitudine maximă 20 % pentru $h = 3$.

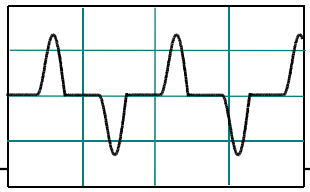
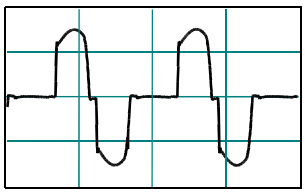
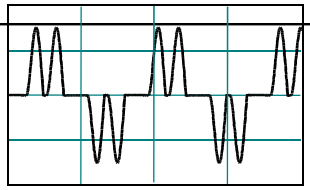
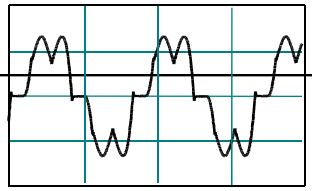
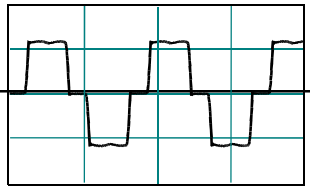
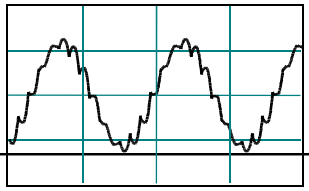
În general se evidențiază instalațiile de redresare şi cuptoarele cu arc, ca principale receptoare producătoare de regim deformant. În prezent, instalațiile de redresare, utilizate pentru acționări electrice în curent continuu (laminoare, tracțiune electrică) sau procese tehnologice din industria chimică (electroliza aluminiului sau a sării), pot totaliza puteri cuprinse între 10 şi 100 MW, în cadrul unei singure secții de producție.

De asemenea, cuptoarele cu arc din oțelăriile electrice realizate în România totalizează puteri instalate de ordinul a 100-300 MVA pe o singură platformă, în aceste condiții fiind, de la sine înțeles, importanța pe care o are studierea şi stăpânirea fenomenelor deformante.

In tabelul 1.2 se prezinta câteva dintre principalele echipamente existente in instalațiile industriale, cu forma de unda a curentului generat de acestea şi cuantificarea regimului deformant care se notează cu δ in literatura românească şi cu THD în literatura internațională.

Această notație capătă indicele I sau U in funcție de parametrul caracterizat respectiv Curent şi Tensiune.

Tabelul 1.2

Tipul de sarcină	Forma curentului	Factor de Distorsiune THDI
Alimentare monofazată (redresor şi condensator de filtrare)		80% (rangul 3 ridicat)
Convertor semicomandat		valori ridicate ale armonicilor de rang 2, 3, şi 4, pentru sarcini reduse
Convertor cu 6 pulsuri, filtru capacitiv		80%
Convertor cu 6 pulsuri, filtru capacitiv şi inductivitate serie sau motor de c.c.		40%
Convertor cu 6 pulsuri şi inductivitate mare pentru netezirea curentului		28%
Convertor cu 12 pulsuri		15%
Variator de tensiune alternativă		variază în funcție de unghiul de intrare în conducție

La proiectarea instalațiilor de alimentare pentru un consumator care conține receptoare deformante, o problemă importantă este determinarea prin calcul a conținutului de armonice în rețeaua la care se racordează consumatorul respectiv şi cunoaşterea modului de propagare al armonicelor în rețelele de tensiune superioară si inferioară, legate electric cu sursa de armonici.

Exemplificam în continuare principalele instalații cu impact asupra regimului deformant şi aspecte particulare specifice acestora.

• ***Instalații de redresare***

In calculele curente, o instalație de redresare poate fi considerată ca o sursă de impedanță internă neglijabilă care injectează curenți armonici în rețea. Această ipoteză se admite ca regulă generală , conducând în general la rezultate acoperitoare. Alte ipoteze, deşi conduc la rezultate mai exacte sunt mai dificil de aplicat în practică.

• ***Cuptoare cu arc***.

Regimul deformant este cauzat în principal de neliniaritatea arcului electric. Caracteristica volt-amper a arcului dă o imagine a fenomenelor deformante ce însoțesc funcționarea cuptorului şi anume [COM 99]:

- neliniaritate cu producere de armonice impare;
- aisimetrie cu producere de armonice pare;
- instabilitatea arcului însoțită de frecvențe armonice care prezintă un spectru larg.

In tabelul 1.3 se prezintă rezultate ale măsurătorilor pe diverse tipuri de cuptoare cu arc electric.

1.4. Surse de interarmonici

Pe lângă armonici, într-o rețea se mai pot întâlni şi interarmonici, de tensiune, respectiv de curent. Interarmonica este un semnal sinusoidal, însă care are o frecvență intremediară celor corespunzătoare armonicelor din rețeaua analizată.

Se consideră că există două mecanisme de bază prin care se generează interarmonici:

27. prima este generarea unor componente în benzile laterale ale frecvenței fundamentale a tensiunii de alimentare şi ale armonicilor ca rezultat al variației amplitudinii şi/sau fazei lor. Acestea sunt determinate de variațiile rapide ale curentului absorbit de echipamente şi instalații, care pot fi de asemenea, surse de fluctuații de tensiune. Perturbațiile sunt produse de sarcinile electrice în regimuri tranzitorii, de lungă sau scurtă durată, sau, în multe cazuri atunci când apar modulații în amplitudine ale curenților şi tensiunilor. Aceste perturbații au, în mare măsură, un caracter aleatoriu, depinzând de variația inerentă a sarcinii electrice în timpul diferitelor procese tehnologice.

28. cel de al doilea mecanism este comutația asincronă (nesincronizată cu frecvența tensiunii de alimentare) a elementelor semiconductoare din convertoarele statice.

Un exemplu tipic îl oferă invertoarele de rețea cu modulația în lățime a pulsurilor (pulse width modulation – PWM). Interarmonicile generate de acestea pot fi localizate oriunde în spectrul analizat în raport cu armonicile tensiunii de alimentare.

În multe cazuri ambele mecanisme pot să apară în acelaşi timp.

Interarmonicile pot fi generate la orice nivel de tensiune şi pot fi transferate la alt nivel de tensiune, de exemplu, interarmonicile generate în rețelele de înaltă tensiune (ÎT) şi medie tensiune (MT) pot fi injectate în rețelele de joasă tensiune şi invers. Amplitudinea lor depăşeşte rar nivelul de 0,5 % din amplitudinea fundamentalei, dar – în condiții de rezonanță – pot să atingă valori mai mari.

Sursele principale de interarmonici sunt:

- sarcinile cu arc electric;
- motoarele electrice cu sarcină variabilă;
- convertoarele statice, în particular convertoarele de frecvență directe sau indirecte;

Interarmonicile mai pot să fie generate de oscilațiile care apar, de exemplu, în sistemele ce conțin condensatoare montate în serie sau în paralel sau în cazul transformatoarelor funcționând în regim de saturație şi în timpul proceselor de comutație.

Tabelul 1.3

Modul de determinare	***Rangul armonicii (h)***								
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1. Valori înregistrate[%]									
ASEA Suedia - 48/40 MVA	24	27	12	6	6	-	-	-	-
U.R.S.S.-DSP–80 -32 MVA	26,7	23,3	8,3	13,3	3	3	2,25	1,75	1,13
U.R.S.S.-DSP-200-60 MVA	17,9	10	4,2	3	2,5	1,6	1,2	0,6	0,4
C. S. Hunedoara - 25 MVA	33,3	16	10,5	9	3,3	3,15	-	-	-
R. P. Polonia - 10 MVA	31	12,8	9,3	10,5	-	-	-	-	-
C.S. Târgoviste-50/60 MVA	20,2	31	12,1	7	5	4	'2,6	2,0	1,2
IUPS Suceava - 2,5 MVA	17,3	15,8	9,8	4	-	-	-	-	-

- ***Tracțiunea electrică feroviară***. Instalațiile de redresare monofazate cu care sunt echipate în prezent locomotivele electrice generează regimuri nesinusoidale şi nesimetrice. Curenții armonici de rang impar (predominând armonicile de rangul 3 şi 5) produşi de locomotive sunt injectați în rețeaua SEN prin intermediul rețelei monofazate de 27,5 kV (firul de cale) şi a stațiilor de alimentare de 110/27,5 kV. Variația în modul şi argument a acestor curenți electrici este aleatorie, amplitudinea şi faza lor depinzând într-o largă măsură atât de curentul electric de sarcină şi caracteristicile electrice ale circuitului cât şi de regimul de lucru al locomotivelor (demaraj, frânare, viteză constantă).

Bibliografie

[ARI 94] Arie A. ş.a. *Poluarea cu armonici a sistemelor electroenergetice funcționând în regim permanent simetric.* Editura Academiei Române, 1994 (Premiul Academiei Române “Constantin Budeanu” pentru anul 1994).

[COM 99] Dan Comsa – *Instalatii Electrotermice Industriale – Vol.II – Cuptoare cu arc electric – Incalzirea electrica prin inductie* – Editura Tehnica Bucuresti, 1986

Iluminat

*Proiectarea si constructia surselor de iluminat cu LED – partea a 2-a – Procesul de proiectare

Autor - prof.dr.ing Stelian Matei

Abstract: Procesul de proiectare a unei surse de iluminat cu LED (lampa) consta din patru independente dar in acelasi timp interconectate etape: design optic, design mecanic, design termic, si design electric. Aceste etape sunt necesare atat pentru pentru determinarea numarului optim de LED-uri precum si a modului lor de conectare, montare si alimentare. Respectarea si parcugerea etapelor in ordinea stabilita va determina rezolvarea cu succes a dificultatilor acestui gen de proiect si a caracteristicilor dorite. Acest articol este cel de-al doilea din seria ce se refera la proiectarea si constructia surselor de iluminat cu LED.

Introducere

Proiectarea unei surse de iluminat cu LED-uri nu trebuie abordata fara cunosterea caracteristicilor componentelor opto electronice precum si a configuratiei sistemului din care face parte. Sistemele de iluminat Solid-State cu LED, constau în general dintr-o sursă de lumină alcatuita din surse individuale cu LED-uri, un convertor sau circuit de alimentare şi control, precum şi un sistem optic, de multe inclus în sursele individuale cu LED-uri (Fig 1). În general sistemele SSL conţin suprafeţe cu surse individuale cu LED-uri, în contrast cu cele aşa zise tradiţionale, care conţin de obicei una (un bec). Caracteristicile componentelor LED sunt descrise in tabele si grafice de unde de altfel se poate determina si capabilitatea lor, cum ar fi curentul maxim direct, temperatura maxima a jonctiuni, etc. In acest proces de proiectare, incepand cu generarea fotonului la nivelul structurii semiconductoare, continuând cu plasarea si integrarea lui in mediul inconjurător si terminând cu efectul in reteaua de alimentare cu energie electrica, îşi aduc contributia mai multe discipline. In acest sens proiectarea unei lampi LED consta din parcurgerea in ordine a patru etape interconectate dar care sunt tratate independent. Aceste etape, nu in ordinea parcurgerii sunt: proiectare optica, proiectare mecanica, proiectare termica, si proiectare electrica.

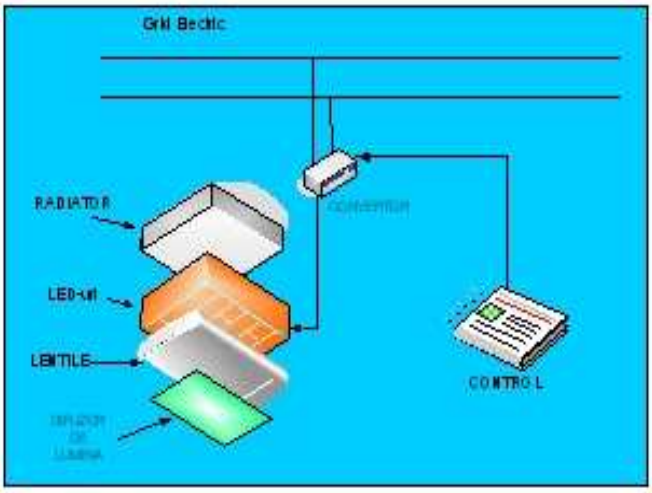


Fig.1 Sistem de iluminat cu LED

Etapele procesul de proiectare

Etapa cea mai importanta, si care in final va determina si performantele optice ale sursei de iluminat cu LED, este proiectarea optica. In urma parcurgerii acestei etape se vor obtine caracteristicile elementelor optice din care este compus sistemul, cum sunt reflectorul, lentila, dispersorul de lumina, etc., si care sunt montate in spatele respectiv in fata emitatoarelor LED. Totodata in cadrul acestei etape se va determina si pozitia lor, astfel incat sa genereze forma dorita a fasciculului luminos. Spre deosebire de lampile asa zise traditionale cu filament, emitatoarele LED au dimensiuni mult mai mici, si o forma a radiatiei optice diferita, echivalenta cu o sursa de lumina punctiforma.

La proiectarea mecanica se genereaza desenele/schitele mecanice ale bazei sau suportului cutiei sau carcasei si sistemul optic exterior daca este cazul. In acest proiect se specifica deasemeni materialele utilizate ale ansamblului, de altfel total diferite de cele ale unei lampi traditionale cu incandescenta.

O etapa foarte importanta caruia si de multe ori nu i se acorda importanta cuvenita este proiectarea termica. La aceasta etapa este determinata transmisia de caldura a componentelor LED catre mediu ambient precum si cresterea acestei transmisii prin reducerea rezistentei termice a elementelor componente. Pentru obtinerea rezultatelor dorite, la aceasta etapa trebuie tinut cont si de fenomenul de auto incalzire a componentelor precum si reducerea acestuia. Asa cum este cunoscut limita de temperatura a unei jonctiunii semiconductoare LED este de 125 °C iar o data cu cresterea temperaturii se reduce si intensitatea luminoasa, fenomen de altfel reversibil.

Pentru a evita aceasta reducere a intensitatii luminoase cu cresterea temperaturii se va evita autoincalzirea, concept de altfel diferit de cel traditional cu lampi cu incandescenta. Pentru acestea din urma, proiectarea se concentreaza mai mult in alegerea de materiale plastice rezistente la caldura generata de lampa. La proiectarea cu LED-uri aceasta consta din evitarea temperaturilor ridicate in acelasi timp cu optimizarea performantelor optice si protectia LED-urilor.
Ultima etapa, proiectarea electrica, are scopul de a determina curentul direct necesar prin emitatoarele LED si de a-l mentine constant intr-un domeniu cat mai redus, in cazul fluctuatiilor de tensiune si temperature sau cazul scenariului. cel mai nefavorabil (worst case scenario).
Deasemeni in cadrul acestei etape se alege configuratia optima a circuitului electric si care va impune asortarea/imperecherea categoriilor intensitatilor luminoase ale emitatoarelor LED, pentru a obtine uniformitate cat mai buna (Fig.2).
La aceasta etapa se poate adauga diferite circuite de protectie pentru tranzitii de inalta si joasa tensiune, EMC, etc. Pentru lampile cu incandescenta aceasta etapa electrica nu este necesara deoarece in cele mai multe cazuri ele sunt alimentate direct de la tensiunea de retea fara a fi nevoie de un asemenea sistem de control.

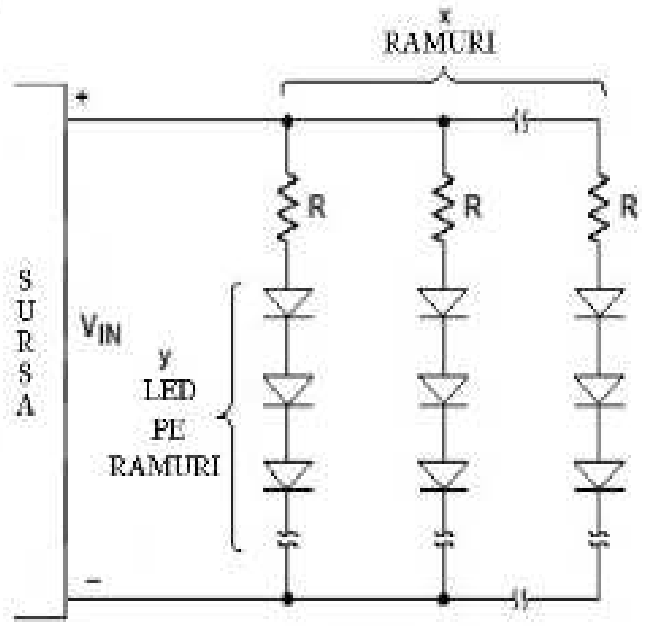


Fig.2 Exemplu de configuratie LED

Toate cele patru etape sunt interdependente si nu este neobisnuit ca dupa parcurgerea acestor etape, pe baza estimarii diferitilor factori acesta sa se repete dupa efectuarea testelor pe prototip.

Procesului de proiectare a lampii cu LED este descris in diagrama de mai jos (Fig.3), si consta din urmatorii pasi:

1-Definirea parametrilor externi de operare. Acestia sunt de obicei dterminati prin natura aplicatiei, impusi de producator sau alte specificatii legate de conditiile de operare. Acesti parametri includ:

- Temperatura de operare si stocare cerute de lampa
- Conditiile de test fotometrice ale lampii (la ce timp se face testul initial respectiv dupa conectare la temperature camerei , dupa 30 min de incalzire la temperature camerei sau anumite conditii de operare).
- Tensiunea proiectata (tensiunea la care va fi testata fotometric)
- *Domeniul tensiunii de lucru
- *Domeniul tensiunilor tranzitorii
- *Tensiunile EMC aplicate lampii (amplitudine si durata fiecarui puls)
- *Daca este necesara o banda de rezerva peste cerintele minime fotometrice impuse de standarde

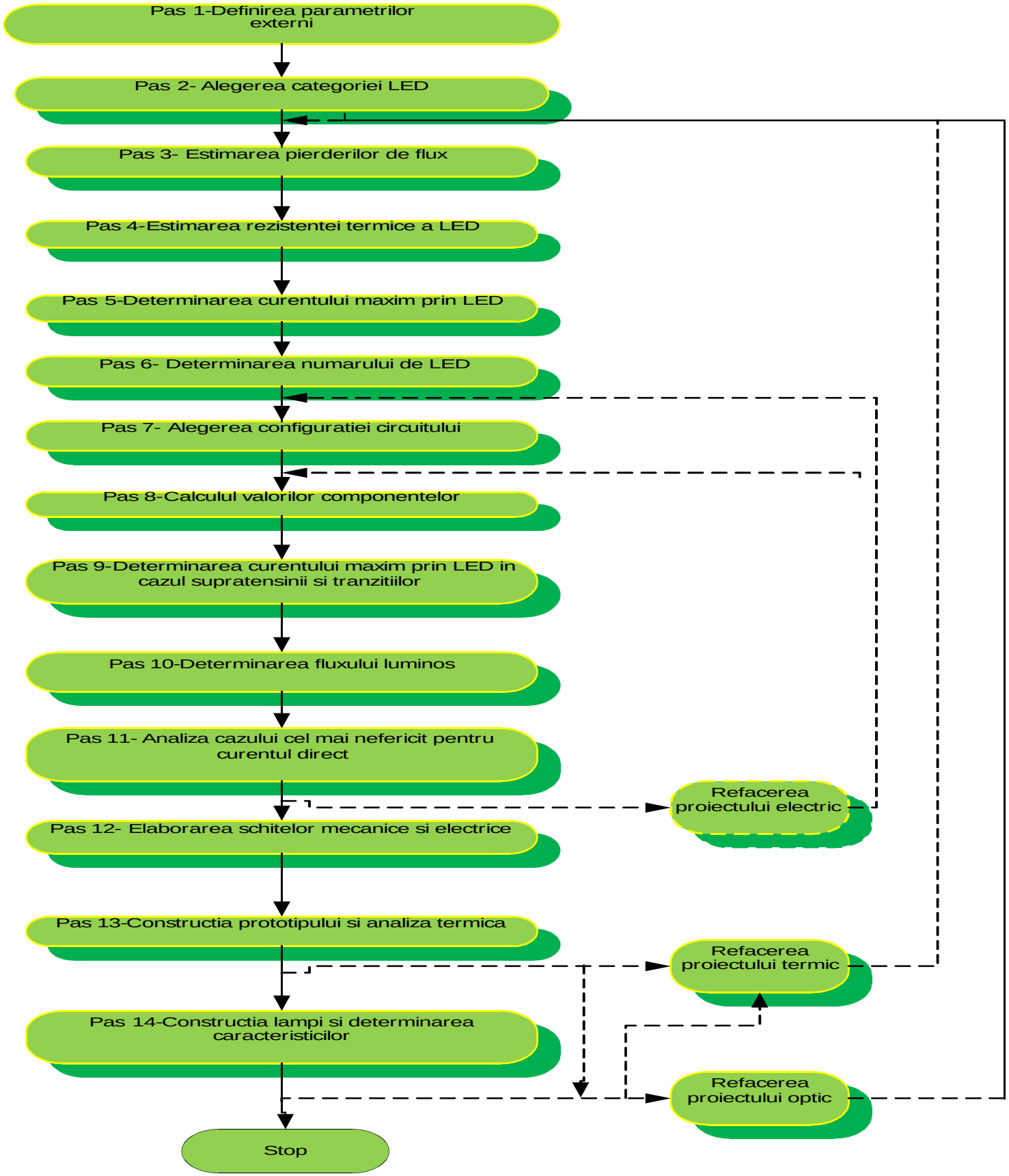

Pas 1-Definirea parametrilor externi
Pas 2- Alegerea categoriei LED
Pas 3- Estimarea pierderilor de flux
Pas 4-Estimarea rezistentei termice a LED
Pas 5-Determinarea curentului maxim prin LED
Pas 6- Determinarea numarului de LED
Pas 7- Alegerea configuratiei circuitului
Pas 8-Calculul valorilor componentelor
Pas 9-Determinarea curentului maxim prin LED in cazul supratensinii si tranzitiilor
Pas 10-Determinarea fluxului luminos
Pas 11- Analiza cazului cel mai nefericit pentru curentul direct
Pas 12- Elaborarea schitelor mecanice si electrice
Pas 13-Constructia prototipului si analiza termica
Pas 14-Constructia lampi si determinarea caracteristicilor
Stop
Refacerea proiectului electric
Refacerea proiectului termic
Refacerea proiectului optic

Fig.3 Diagrama procesului de proiectare

Acestea din urma marcate cu (*) sunt valabile numai in cazul in care sistemul de alimentare si control este parte din sistemul de iluminat (sau lampa).
2-Determinarea fluxului luminos al emitatoarelor LED si a categoriei de tensiune directa ce vor fi folosite. Domeniul de categorii (binnig range) ale emitatoarelor LED sunt specificate in datele de catalog ale furnizorului.

3-Finalizarea proiectarii optice (se va detarmina daca este necesara utilizarea de reflectoare sau lentile). Se va estima procentual fluxul luminos prin sistemul optic secumdar si lentile precum si cel transmis prin lentilele exterioare si celelalte suprafete optice (daca lampa este montata in interiorul unui aparat de iluminat).

4-Finalizarea proiectarii termice si estimarea rezistentei termice totale $R_{\theta ja}$, a lampii.

5-Estimarea curentului direct al emitatorelor LED in functie de rezistenta termica totala $R_{\theta ja}$ a lampii precum si a temperaturii ambientale maxime folosind datele de catalog.

6-Estimarea numarului de emitatoare LED necesare.

7-Alegerea configuratiei circuitului cu LED, fara valoare compenentelor. Factorul principal in alegerea acestei configuratii au la baza urmatoarele consideratii:

- Dimensiunea suprafetei cu emitatoare LED, respectiv numarul de ramuri si numarul de LED-uri inseriate pe ramuri.
- Schema de interconectare a LED-urilor pe aceasta suprafata.
- Circuit de protectie (daca este cazul).
- Circuit de dimare (daca este cazul).
- Analiza consideratiilor electrice a proiectului.

8-Calculul valorilor nominale ale componentelor circuitului (exemplu: resistor de limitare a curentului) folosind valorile nominale ale tensiunii directe aleemitatoarelor LED.

9-Estimarea efectului supratensiunilor/supracurentilor si tranzitiilor EMC pentru valorea maxima a curentului direct.

10-Calculul valorilor anticipate ale fluxului luminos la temperatura de operare de 25 °C.

11-Finalizarea proiectarii electrice. Analiza cazului cel mai nefavorabil folosind valori extreme pentru tensiune directa a emitatoarelor LED-urilor pentru a se asigura ca nu se depaseste curentul maxim de la pasul 5. Daca in urma acestei analize, acesta este depasit atunci pasul 7 pana la 10 se va repeta utilizand configuratii diferite ale circuitului de conexiune a LED si a curentului nominal direct.

12-Finalizarea proiectului mecanic si pregatirea prototipului.

13-Construirea prototipului in vederea verificarii parametrilor in urma proiectarii electrice. Prototipul se va construi utilizand diferite categorii de LED atat a tensiunilor directe si a fluxului luminos. Determinarea curentului direct in domeniul de operare a tensiunilor precum au fost estimate. Masurarea rezistentei termice totale $R_{\Theta ja}$ folosind procedura ce va descrisa intr-un capitolul dedicat acestui pas. Determinarea rezultatelor fotometrice pentru fiecare unghi in vederea a verifica presupunerile asumate de la pasul 2 pana la 6.

In urma rezultatelor obtinute prototipul ar putea necesita imbunatatiri referitoare la proiectarea electrice si care s-ar putea extinde si la proiectarea termica si optica (repetarea procesului pana la optimizare).
Daca dupa testarea prototipului se va dovedi ca folosirea tensiunilor directe, a rezistentei termice $R_{\Theta ja}$ si a fluxului luminos nu sunt cele potrivite atunci se vor repeta pasii 2 pana 12, folosind valorile masurate sau plecand de la o noua ipoteza ce va avea la baza un nou proiect electric, termic si optic.

14-Construirea unei lampi suplimentare folosind proiectul electric,termic si optic final. Testarea lampii in vederea verificarii domeniilor de current direct, rezistenta termica si valori fotometrice obtinute in raport cu cele estimate.Validarea proiectului final din punct de vedere al fiabilitati.

Estimarea numarului optim de emitatoare LED.

Acest numar poate fi calculat cu aproximatie destul de usor prin impartirea fluxului luminos minim necesar ce indeplineste cerintele standardelor/specificatiilor la fluxul luminos minim emis de fiecare LED, tinand insa cont de toate pierderile de flux luminos din lampa. Experienta a aratat ca aceste pierderi sunt substantiale nu insa la fel de mari ca in cazul lampilor cu incandescenta. Efectul acestor pierderi poate fi de asa natura incat este necesar de 4 pana la 10 ori mai mult flux luminos de aria emitatoare cu LED-uri chiar daca sistemul optic este fara pierderi. Pentru toata familia de emitatoare LED fluxul luminos este testat la productie dupa care sunt selectate in categorii de flux luminos. Aceste categorii sunt specificate in datele de catalog a fiecarei categorii. Toate aceste valori, pot fi stranse intr-un format Excel pentru a fi manipulate ulterior cu usurinta.

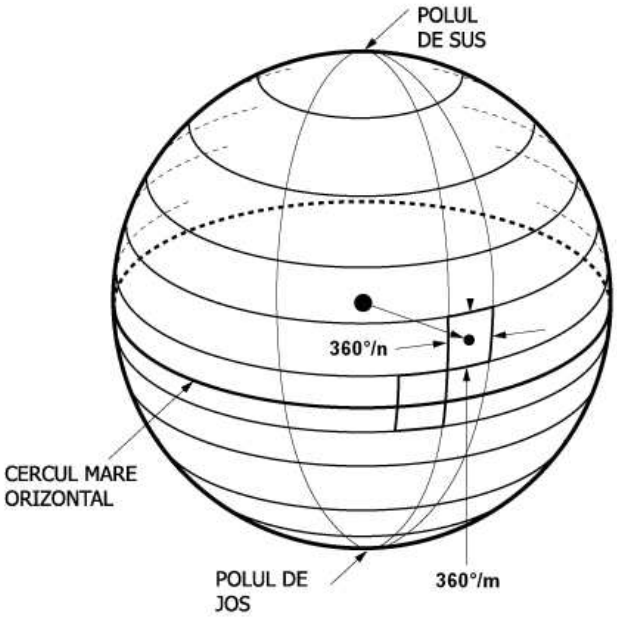


Fig.4 Sfera virtuala conform ZCI

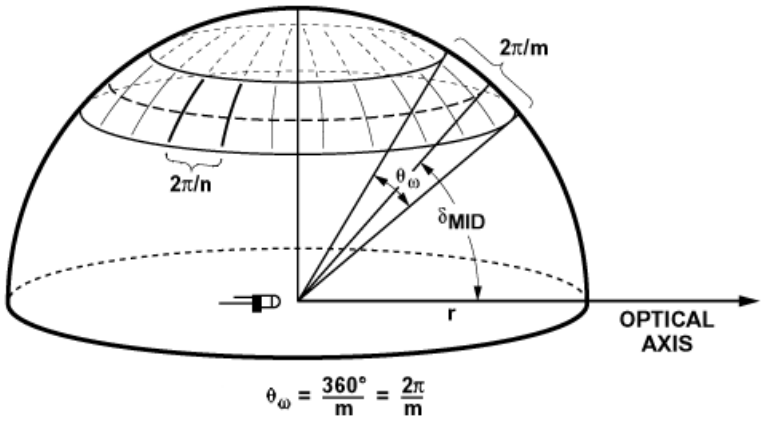


Fig.5 Zona distributiei luminoase a emitatorelor LED

Una dintre metodele numerice folosite la calculul fluxului luminos necesar este asa numita metoda integrare cu zone uniforme (zonal constant integration sau ZCI). Aceasta metoda pleaca de la faptul ca fluxul luminos emis de o sursa de lumina are forma unei spere in jurul ei, ca in Fig 4. In acest fel fluxul total emis de lampa se calculeaza numeric prin insumarea cantitatilor de flux luminos emise la fiecare increment (discret) de unghi pentru unghiurile a caror intensitate luminoasa nu este zero (in spatele emitatoarelor LED nu se emie lumina). Fluxul luminos minim emis de fiecare LED, poate fi estimat din intensitatea luminoasa pe axa principala (respectiv intensitatea maxima) a categoriei din care face parte si a unghiului de distributie luminoasa.
Cantitatea de flux luminos emis la fiecare increment de unghi este egal cu media intensitatilor luminoase a fiecarui increment de suprafata multiplicata cu unghiul solid determinat de incremental suprafetei de emisie specificata si suprafata de adiacenta de emisie cum este aratat in Fig 5.

ZCI este o metoda numerica unde fluxul total emis de lampa se calculeaza prin insumarea cantitatilor de flux luminos emise la fiecare increment (discret) de unghi pentru unghiurile a caror intensitate luminoasa nu este zero. Pentru usurinta, se poate considera forma de radiatie a lampii cu emitatoare LED ca fiind formata dintr-un numar de sectoare in plan orizontal (spre exemplu in pasi de 5°: O –orizontal 0°,5S-5° sus,5J-5° jos,10S-10° sus,10J-10° jos, etc) ca in Fig.6.

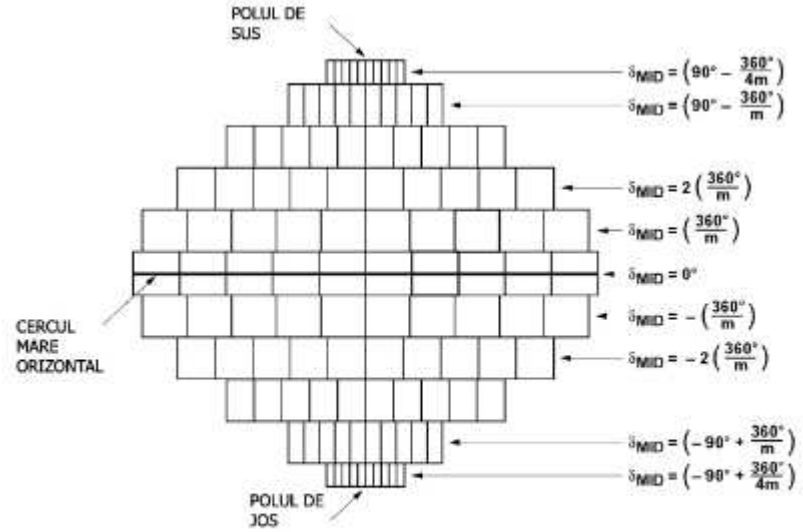


Fig.6 Spera virtuala impartita in sectoare

Cantitatea de flux luminos emis pe fiecare sector orizontal este egal cu suma intensitatilor luminoase diferite de zero a tuturor punctelor din sectorul respectiv inmultit cu o constanta C_z numita constanta zonala. Fluxul luminos total emis deci, este egal cu suma cantitatilor de flux luminos emise de toate sectoarele orizontale. Mathematic aceasta se exprima astfel:

$$\Phi_V \equiv \sum_{\substack{toate\cdot benzile \\ orizontale.\delta.cu\cdot I_V \geq 0}}^{m/2} \left[C_Z(\delta) \sum_{\substack{toatebenzile \\ orizontale.\theta}}^{n} I_V(\theta,\delta) \right]$$

$$C_Z(\delta) \cong \frac{4\pi^2}{nm}\cos(\delta)$$

Unde:

Φ_V = este fluxul luminos total emis de sursa de lumina

$I_V(q, d)$ = intensitatea luminoasa emisa

n = numarul de diviziuni orizontale a unei sfere imaginare din imprejurul lampi care poate fi divizata.

m = numarul de divizuniii verticale pe care sfera imaginara poate fi subdivizata. Spre exemplu pentru incremente de 5°, m = 360°/5° = 72.

δ = unghiul vertical al punctului median al benzii orizontale. Spre exemplu pentru benzi orizontale de 5° (unde m = 72) punctual de mijloc al benzii orizontale ce acopera unghiuri de la –2.5°
to 2.5° va avea o valoare de δ = 5°.

In general caracteristicile fotometrice ale unei lampi cu emitatoare LED sunt specificate intr-un domeniu ingust de unghiuri atat sus cat si jos, de exemplu 15S (sus) pana la 15J (jos), adica 30°, in incremente de 5 grade dreapta si stanga, si deci constanta zonala $C_Z(\delta)$ este:

$$C_Z(\delta) \cong \frac{4\pi^2}{72^2}\cos(\delta) = 0.0076 \cdot \cos(\delta)$$

Pentru o lampa traditionala cu reflector dichroic domeniul caracteristicilor fotometrice sunt deasemni specificate intr-un domeniu ingust in comparatie cu o lampa fluorescenta. Detalii referitoare tehnica, ZCI vor fi descrise pe parcursul procesului. Un exemplu de caracteristici specificate este aratat in tabelul 1 :

	20Stanga	10Stanga	5Stanga	Vertical	5Dreapta	10Dreapta	20Dreapta
10S			26		26		
5S	15	50		110		50	15
O		65	130	130	130	65	
5J	15	50		110		50	15
10J			26		26		

Intensitatile luminoase minime sunt exprimate in cd (candela), in domeniul de 10 grade sus/jos si respectiv 20 grade dreapta/stanga. De mentionat ca au fost mentionate numai intensitatile luminoase ce se doresc obtinute la unghiurile respective urmand a se estima valoarilor intensitatatilor luminoase pentru unghiurile nespecificate (ex 5Dr,5S si 15St,10S etc). In acest sens este se poate presupune ca intensitatile luminoase ale acestora sunt egale cu valorile medii ale intensitatilor luminoase ale celor patru puncte adiacente. In acest fel intensitatea luminoasa minima alte punctelor nespecificate sunt aratate in tabelul T2. Constanta ZCI se calculeaza prin adunarea valorilor intensitatilor luminoase din fiecare sector orizontal. Spre exemplu randul 10S al fluxului luminos emis din interiorul benzii orizontale (de la 7.5° la 12.5°) se calculeaza astfel:

$\Phi v \cong (1 + 10 + 17 + 24 + 26 + 42 + 26 + 24 + 17 + 10 + 1) \cos(10°)$

$\Phi v \cong (1 + 10 + 17 + 24 + 26 + 42 + 26 + 24 + 17 + 10 + 1)(0.00750)$

$\Phi v \cong (198)(0.00750) \cong 1.48\ lm$

In tabelul 2 sunt aratate toate aceste calcule valorile cunoscute sunt cele curactere mari.

	25 St	20 St	15 St	10 St	5 St	V	5 Dr	10 Dr	15 Dr	20 Dr	25 Dr	Suma	Zonal Const	Flux lm
10U	1	10	17	24	**26**	42	**26**	24	17	10	1	198	$7.50 \cdot 10^{-3}$	1.48
5U	1	**15**	30	**50**	79	110	79	**50**	30	**15**	1	460	$7.59 \cdot 10^{-3}$	3.49
O	2	20	39	**65**	**130**	**130**	**130**	**65**	39	20	2	642	$7.62 \cdot 10^{-3}$	4.89
5D	1	**15**	30	**50**	79	**110**	79	**50**	30	**15**	1	460	$7.59 \cdot 10^{-3}$	3.49
10D	1	10	17	24	**26**	42	**26**	24	17	10	1	198	$7.50 \cdot 10^{-3}$	1.48
Total, lm														**14.83**

Pentru estimarea corecta a numarului de emitatore LED, este important sa se tina cont de fluxul de pierderi luminoase si de faptul ca fluxul luminos emis de fiecare emitator LED ar putea fi mai mic decat cel indicat la categoria din care face parte. Ca urmare a acestor pierderi, suprafata cu emitatoare LED va trebui sa genereze mai mult flux luminos decat cele indicate in tabele. Pentru acest scop sa pot genera doua ecuatii cu ajutorul carora se poate estima fluxului minim:

$$\Phi_{V.realist} = \left(\frac{\Phi_{V.spec}}{T_{lampa}} \right) F_{siguranta}$$

$$T_{lampa} = (T_{disp})(T_{dif})(1 - L_{forma})$$

Unde:

$\Phi_{v\ realist}$ = necesarul de flux luminos real
$\Phi_{v\ spec}$ = necesarul de flux luminos minim specificat in standard sau necesar
F_{sig} = banda fotometrica de siguranta optima. Nota: $F_{siguranta} \geq 1$
T_{lampa} = total pierderi a fluxului luminos de transmisie asociate cu forma de radiatie externa sau suprafetele lentilelor exterioare ($0 \leq T_{lampa} \leq 1$)
T_{disp} = transmisia optica prin materialul exterior emitatoarelor LED- dispersor optic

T_{dif} = transmisia optica a materialului in contact cu emitatoare LED-difuzor optic
L_{forma} = pierderile de flux luminos ca urmare a impreciziei formei de radiatiei
Prima ecuatie ajusteaza corespunzator cantitatea de flux luminos emisa de LED-uri in functie de pierderile din sistem. Acestea sunt exprimate in ecuatia a doua unde se tine cont de toate pierderile de flux luminos in lentilele exterioare, materiale optice exterioare (exemple in spatele unui ecran de sticla, plexiglass, difuzor sau dispersor de lumina) si inpreciziile in forma de radiatie exterioara. Aceasta ecuatie tine cont si de autoincalzirea emitatoarelor LED precum si a pierderilor prin colectare si transmisie a fluxului luminos in optica secundara. Acestea pot fi cauzate si ca urmare a faptului ca forma de radiatiei obtinuta depaseste valoarea minima a intensitatii luminoase, sau intensitatea luminoasa este mai mare decat zero in punctele specificate din afara domeniului unghiulare.
In constructi lampii este obligatoriu folosirea materialelor cu factor de transmisie a lumini ridicat cum sunt spre exemplu sticla, care ajunge pana la 93%, plexiglass (tip XT) pana la 90% , etc. Astfel ca daca unghiul de dispersie al materialului optic este mic atunci si pierderile Fresnel sunt semnificativ mai mari. Spre exemplu daca unghiul de dispersie este de 20° transmisia totala prin material este de 65%. Piederi suplimentare apar si daca suprafata materialului este colorata, afumata sau murdara. Efectul combinat al acestor pierderi pot resulta intr-o cerinta de flux luminos minima chiar de doua ori mai mare fata de cea a unei lampi fara un sistem optic, adica expusa direct exterioriului. In plus optica secundara poate avea transmisii si/sau limitari la transmiterea fluxului luminos la unghiuri mai mari in afara axelor. Ca rezultat al acestui fapt este necesara o banda mai larga a valorilor de rezerva a intensitatilor luminoase minime la fiecare punct dunghiular de test, ca sa poata indeplini cerintele specificatiilor.

Un alt criteriu ce trebuie considerat este cantitatea de flux luminos util emis de emitatoarele LED care ar putea fi mai mic decat cel indicat de categoriile de flux luminos din catalog. Aceasta se datoreaza faptului ca prin emitatoarele LED curentul direct este mai mic decat cel de la testul de impartire pe categorii. Deasemeni rezistenta termica a sistemului ar putea fi mai mare decat cea a conditiilor de test. Spre exemplu pentru LED Superflux avand curentul de test este 20mA, rezistenta termica este cuprinsa intre 150 si 200 ºC/W. La o rezistenta termica mai ridicata procente din fluxul luminos se va pierde

datorita autoincalzirii- diminuarea intensitatii luminoase ca urmare a cresterii temperaturii. In cele mai multe aplicatii curentul direct trebuie redus corespunzator ca urmare a cerintelor de operare la temperaturi ridicate. Pentru a estima realist cat de mult flux luminos util trebuie emis de emitatoarele LED, colectat si apoi transmis de optica secundara fata de cel specificat in categoriile de flux luminos din care fac parte, se pot utiliza urmatoarele ecuatii:

$$\Phi_{LED} = (\Phi_{cat})(T_{LED+optica})$$

$$T_{LED+optica} = \left(\frac{\Delta\Phi}{\Delta T_a}\right)\left[\Phi(I_f, \Theta_{ja})\right]\left(\Phi_{colectat}\right)\left(T_{optica}\right)$$

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta T_a} = e^{-k(T_a - 25°C)}$$

Unde:
Φ_{LED} = fluxul luminos emis de LED necesar
Φ_{cat} = fluxul luminos minim a categoriei de flux din care fac parte emitatoarele LED
$T_{LED+optica}$ = pierderile totale de transmisie a fluxului luminos ale emitatoarelor LED si deasemni pierderile de colectare si transmisie a sistemului optic secundar

Nota: $0 \leq T_{LED+optica} \leq 1$

$\Phi / \Delta T_a$ = reducerea fluxului luminos daca specificatiile ca urmare a functionareii la temperature ridicate

$\Phi(I_f, \Theta_{ja})$ = fluxul luminos pentru curentul direct si rezistenta termica a tipuli de emitator

$\Phi_{colectat}$ = cantitatea de flux luminos perceput de optica secundara ca urmare a limitarilor de observare a unghiul maxim precum si datelor de catalog.
T_{optics} = transmisia optica a opticii secundare

k = coeficientul de temperature pentru LED Superflux este cuprins intre 0.009 si 0.015.

In final numarul de emitatoare LED necesar generarii fluxului luminos necesar care satisface cerintele specificatiilor fotometrice de iluminat este:

$$N = \left(\frac{\Phi_{v.realistic}}{\Phi_{LED}}\right) = \left(\frac{\Phi_{v.spec}}{\Phi_{cat}}\right)\left(\frac{F_{guard}}{(T_{lamp})(T_{LED+optics})}\right)$$

De remarcat ca estimarea numarului de LED necesita strabaterea pasior 1 pana la 5 ai procesului de proiectare, si numai dupa aceea se poate trece la acest calcul (pasul 6 si care va fi aratat in continuare). Odata ce numarul minim de LED a fost stabilit este posibil a se trece la pasul 7 de proiectare-evaluarea a genului de circuit.

Calculul numarului necesar de emitatoare LED

Daca pentru constructia lampii se foloses urmatoarele date de proiectare:

- emitatoare LED tip Superflux din categoria de 3 lm
- rezistenta termica de *500* ºC/W
- flux luminos al lampii min 200 lm
- temperature de functionare *55* ºC
- transmisie materiale optice de dispersie, $T_{disp} = 0.9$ (plexiglass XT)
- transmisia optica prin materialul exterior emitatoarelor LED de difuzie, $T_{dif} = 0.9$ (plexiglass XT)
- banda fotometrica de siguranta optima $F_{sig} = 1.25$
- pierderile de flux luminos ca urmare a impreciziei formei de radiatiei $L_{forma} = 0.3$

Atunci fluxul luminos total de pierderi prin transmisie este:

$T_{lampa} = (T_{disp})(T_{dif})(1-L_{forma}) = (0.9)(0.9)(1 – 0.3)=0.567$

Atunci raportul dintre necesarul de flux luminos real si cel specificat in standard sau necesar este:

$$\frac{\Phi_{v.real}}{\Phi_{v.spec}} = \left(\frac{F_{sig}}{T_{lampa}}\right) = \left(\frac{1.25}{0.567}\right) = 2.2$$

Din datele de catalog ale acestui tip de emitatoare LED rezulta ca la temperature de operare de *55* °C, si rezistenta termica
500 °C/W curentul direct este de *50* mA. In acest fel fluxul luminos la aceasta valoare de current si rezistenta termica este:

$\Phi\ (I_f,\Theta_{ja}) = 0.56$

Daca lampa nu trebuie sa indeplineasca cerintele de incalzire 30 minute inainte de masurarea valorilor fotometrice, atunci:

$\Delta\Phi/\Delta T_a = 1.00$

In continuare daca ungiul din afara axei colectat/observat de optica secundara este *90*º atunci conform datelor de catalog, din fluxul luminos total emis de LED-uri, numai 50 % va fi colectat.
In final, daca transmisia optica a sistemului optic secundar (lentila+reflector) este de 80% atunci:

$$T_{LED+optica} = \left(\frac{\Delta\Phi}{\Delta T_a}\right)\left[\Phi(I_f, \Theta_{ja})\right]\left(\Phi_{colectat}\right)\left(T_{optica}\right) = (1.00)(0.567)(0.5)(0.80) = 0.17$$

$$\frac{\Phi_{LED}}{\Phi_{cat}} = (T_{LED+optica}) = 0.17$$

Atunci numarul minim de emitatoare LED pentru lampa va fi:

$$N = \left(\frac{\Phi_{v.real}}{\Phi_{LED}}\right) = \left(\frac{\Phi_{v.spec}}{\Phi_{cat}}\right)\left(\frac{F_{sig}}{(T_{lampa})(T_{LED+optica})}\right) = \left(\frac{\Phi_{v.spec}}{\Phi_{cat}}\right)\left(\frac{2.2}{0.17}\right) = 13$$

$$N = \left(\frac{200}{3.0}\right)(13) = 1267$$

Asta este echivalent cu o suprafata patrata avand laturile de 36x36 emitatoare LED (o matrice 36x36 in total 1296). Precum se poate observa numarul de emitatoare LED necesar ce pot indeplini cerintele destul de pretentioase ale proiectului este mare. Daca insa se poate renunta la cateva elemente ale sistemului optic cum ar fi difuzorul si dispersorul optic sau alte elemente pentru sistemul optic secundar, deci lumina este transmisa direct catre exterior, atunci numarul emitatoarelor LED se va reduce considerabil. Spre exemplu daca:

$T_{dif} = 1$ *si* $T_{disp} = 1$ atunci $T_{lampa} = 0.7$

Atunci ungiul din afara axei colectat/observat de optica secundara este *maxim iar* fluxul luminos total emis de LED-uri, va fi colectat 100% si deci:

$$T_{LED+optica} = \left(\frac{\Delta\Phi}{\Delta T_a}\right)\left[\Phi(I_f, \Theta_{ja})\right]\left(\Phi_{colectat}\right)\left(T_{optica}\right) = (1.00)(0.7)(1.00)(1.00) = 0.7$$

$$\frac{\Phi_{v.real}}{\Phi_{v.spec}} = \left(\frac{F_{sig}}{T_{lampa}}\right) = \left(\frac{1.25}{0.7}\right) = 1.78$$

Numarul minim de emitatoare LED necesar lampii va fi:

$$N = \left(\frac{\Phi_{v.realistic}}{\Phi_{LED}}\right) = \left(\frac{\Phi_{v.spec}}{\Phi_{cat}}\right)\left(\frac{F_{guard}}{(T_{lamp})(T_{LED+optics})}\right) = \left(\frac{\Phi_{v.spec}}{\Phi_{cat}}\right) = \left(\frac{1.78}{0.7}\right) = 2.5$$

$$N = \left(\frac{200}{3.0}\right)(2.5) = 167$$

Adica o matrice LED cu dimensiunea de 13x13 (total 169 emitatoare LED).

Mic glosar de termeni

Temperatura ambianta- *temperature aerului in mediul in care opereaza emitaorele LED.*
Colimator-*O optica secundara (vezi termenul) de obicei lentile care colimeaza lumina.*
Curentul direct -*Curent de obicei constant furnizat de o sursa numita driver sau controller, pentru alimentarea emitatoarelor LED.*
Driver-*Circuitul care furnizeasa curentul sau tensiunea constanta necesare emitatoarelor LED.*
Radiator- *Componenta proiectata de a scadea temperature de lucru a unei componente electronice la care este conectata mechanic astfel sa reduca temperature componentei electronice. Cel mai des este facut din aluminiu.*
Luminanta- *Puterea luminosa pe unitatea de suprafata. Se masoara in lux (lx). Un lumen pe metru patrat este egal cu 1 lx.*
Lentile-*Un system optic care colimeaza lumina.*
Lumen (lm)-*Unitatea de flux luminos*
Flux luminos-*Masura sensibilitatii ochiului la schimbarea cantitatii de lumina in timp pentru o anumita culoare.*

Unitaea de masura este Lumen.
Optica- *vezi optica secundara.*
Optica secundara- *O componenta a sistemului conectata la emitatoarele LED in scopul manipularii luminii emise. Asemenea componente sunt lentilele si reflectoarele.*
Solid-State Lighting (SSL) -*Iluminare ce utilizeaza componente solid-state cum sunt emitatoarele LED.*
Rezistenta termica- *masura dificultatii intampinata de caldura la traversarea materialului. Este definit ca diferenta de temperature de-a lungul obiectului cand unitatea de energie termica starbate materialul in timp. Cu cat aceasta este mai mica cu atat materialul poate disipa cu usurinta caldura. Unitatea de masura este grade Celsius per Watt (°C/W).*
Unghi de vedere- *Unghiul la care un observator poate observa fascicolul de lumina. De notata ca daca unghiul de vedere descreste atunci intensitatea luminoasa creste.*

Electrosecuritate

*POWER SYSTEMS prezinta: Managementul bateriei si sistemului de stocare a energiei „flywheel”

Bateria reprezinta un element important pentru disponibilitatea UPS-ului. De aceea sunt importante prevenirea posibilelor defecte si reducerea costurilor de operare prin limitarea tuturor evenimentelor care pot cauza imbatranirea prematura a bateriei si inlocuirea sa inoportuna.
Socomec UPS cunoaste punctele tari si forte ale solutiilor de stocare disponibile pe piata. Pentru a atinge standarde inalte de disponibilitate si un CTA (Costul Total de Administrare) scazut, au fost dezvoltate monitorizarea si managementul bateriei si alternative la acumulatorii traditionali

Managementul bateriei

Disponibilitatea bateriei depinde de cateva variabile: Temperatura ambientului de lucrul, numarul ciclurilor de descarcare si incarcare de aceea fiind important sa fie introduse sisteme de management ale bateriilor pentru a limita impactul lor asupra cilcului de viata al UPS-ului

Imbatranirea premature cauzeaza:
Coroziunea: supraincarcarea bateriei sau temperatura de lucru ridicata[1]
Sulfatarea: voltaj de reincarcare scazut sau timp lung de stocare
Pasivizarea: cicluri de descarcare/reincarcare frecvente cu scaderea semnificativa a capacitatii.

EBS (sistemul expert de monitorizare a bateriei) realizeaza reincarcarea bateriei printr-o tehnologia inovativa ce creste semnificativ viata acesteia.
Elementele cheie ale sistemului sunt :

- Un algoritm adaptabil ce selecteaza automat metoda de reincarcare in concordanta cu conditiile de mediu si starea bateriei
- Eliminarea supraincarcarii in timpul ciclului de mentinere, ce accelereaza coroziunea placilor pozitive.
- Izolarea bateriei fata de bus’ul DC, prin separarea caii de incarcare din redresor, fiind eliminata Imbatranirea prematura cauzata de riplul rezidual de la nivelul puntii redresoare..
- Managementul diferitelor tipuri de baterii: etanse , deschise si nickel cadmium.
- Calcularea in timp real a timpului de back-up ramas.
- Test periodic al bateriei pentru monitorizarea eficientei bateriei si pentru programarea unei intretineri preventive si/sau unei remediere in cazul unor situatii anormale.

Verificarea Starii Bateriei (BHC) monitorizeaza si optimizeaza capacitatea bateriei cu scopul de a maximiza disponibilitatea ulterioara. Sistemul colecteaza masurarile pentru detectarea timpurie a blocurilor slabite. BHC actioneaza in interactiune cu facilitatile incarcatorului si intreprinde automat actiuni corective pentru optimizarea capacitatii celulelor bateriei. In asociere cu ecranul grafic digital, el ofera o privire de ansamblu corecta a starii bateriei si informeaza utilizatorul daca va fi necesara planificarea unei interventii preventive de intretinere pentru a maximiza fiabilitatea sistemului

1. Monitorizarea permanenta

BHC raporteaza despre sanatatea bateriei utilizatorului
Integrarea intr-un UPS tip **DELPHYS** (versiunea MP si MX), facilitatea BHC realizeaza monitorizarea si o analiza extinsa a parametrilor bateriei (curent per string, voltaj pe bloc si temperaturile ambientului).
Analiza parametrilor, statisticile de operare si alarmele sunt afisate pe un ecranul grafic digital.
BHC poate fi conectat la intranet si ofera acces de la statii de lucru aflate in alte locatii.

29. Optimizarea timpului de viata a bateriei

BHC opereaza in interactiune directa cu sistemul de reincarcare al bateriei (EBS)
In cazul unei variatii de caracteristici la nivelul celului bateriei, incarcatorul adapteaza automat parametrii de reincarcare. O astfel de actiune corectiva vizeaza obtinerea omogenitatii in comportamentul celulelor si de aceea conduce la cresterea timpului de viata al bateriei.

30. Rapid, eficient si interventia la tinta

BHC localizeaza individual blocurile slabite
Functiile BHC analizeaza comportamentul fiecarui bloc sau fiecarei celule a bateriei. El semnaleaza posibilele problemei cu scopul de a asigura informatia necesara pentru intretinerea preventiva rapida si eficienta.

Elementele de cu probleme sunt semnalate in rosu pe ecranul grafic digital al UPS-ului. Vizualizarea tuturor problemelor aparute la nivel de bloc sau celula permite programarea intretinerii preventive si reducerea costurilor de intretinere.

Testele realizate de SOCOMEC UPS pe cateva tipuri si producatori de baterii si anii de experienta au aratat ca viata bateriei poate fi crescuta cu pana la 30% prin utilizarea sistemelor EBS si BHC comparativ cu managementul traditional al bateriei.

Solutia suport voltaj „FLYWHEEL UPS”

Calitatea energiei este o problema majora pentru companiile a caror activitate are legatura directa cu operativitatea continua. Perturbarile de energie afecteaza dramatic functionarea computerelor, retelelor, a altor ecipamente bazate pe microprocesoare si procesele industriare cu foc continuu.
Instalarea unui Sistem de Energie Neintreruptibila - Uninterruptible Power Supply (UPS) este o solutie care asigura protectia necesara. Totusi, performanta UPS-ului depinde mult de fiabilitatea sistemului sau integrat de stocare a energiei. Bateria este componenta cea mai slaba in multe cazuri. Acesta este motivul pentru care Socomec a integrat o **solutie alternativa** prin ultimele generatii de ups'ri tip DELPHYS MP si DELPHYS MX (60 kVA pana la 500kVA).
Conceptul se bazeaza pe un inovativ si foarte compact sistem de stocare a energiei Kinetic *VSS*$^{+}_{DC}$. Kinetic *VSS*$^{+}_{DC}$ reprezinta un DC Flywheel Power System ce furnizeaza energie DC stabila, fiabila, conducind la o mentenanta scazuta si viata crescuta pentru sistemele UPS. Utilizat ca un inlocuitor sau supliment al bateriei, sistemul Flywheel *VSS*+DC imbunatateste fiabilitatea UPS-ului si reduce costul ciclului de viata global.

El ofera o solutie ideala pentru:

1. Protectia imediata si comleta

Integrat intr-un sistem DELPHYS MP sau MX, *VSS*$^{+}_{DC}$ poate oferi timp pentru un shutdown controlat si ofera protectia impotriva a mai mult de 99.5% din perturbarile de energie.

2. Protectie imediata la pornirea generatorului.

VSS+DC furnizeaza timp de suficient de back-up pentru ca generatoarele standby sa intre in regimpe si sa preia furnizarea de energie in timpul intreruperilor pe termen lung.

3. Extinderea vietii bateriei

In paralel cu bateriile, sistemul Flywheel furnizeaza protectie pentru baterie prin preluarea virfurilor de sarcina si conservarea bateriei pentru perturbatiile mai lungi. Prin urmare, acest lucru creste fiabilitatea bateriei prin reducerea ciclurilor scurte si frecvente.

Energia unui astfel de sistem este furnizata de o volanta tip dinam de mare viteza (55000 RPM) conectat la bus'ul DC al gamei DELPHYS. El furnizeaza instantaneu energia catre invertor necesara pentru a stabiliza tensiunea in timpul perturbatiilor sau a caderilor de tensiune scurte.
Sistemul Flywheel poate elimina in intregime necesitatea bateriilor prin furnizarea de energie suficienta pentru intreruperile de scurta durata sau pana cand un generator intra functiune. O singura unitate *VSS*+DC furnizeaza pentru seria de UPS Delphys suficienta energie si capacitate pentru a suporta incarcari de pana la 190 kW pentru 12 sec. Unitati multiple *VSS*$^{+}_{DC}$ montate in paralele in cadrul aceluiasi UPS furnizeaza energie mai mare si/sau protectie de mai lunga durata. Unitatile *VSS*+DC pot fi puse in paralel fara restrictie pentru a furniza energie pentruputeri de pina 800 kVA timp de pana la 20 secunde si mai mult.

- Foarte compact, usor de instalat si caracterizat prin eficienta maxima.
  - Dimensiunile (amprenta la sol) si greutatea sunt mici pentru un sistem atat de puternic
  - Solutia cu UPS de 190 kW poate incapea intr-un spatiu de 0.53 m^2 avand o greutate de aprox 500 kg.
  - Pierderile in modul stand by sunt mai mici de 300W, cea mai ridicata eficienta (>99.8% tipic).

Sistemul Flywheel permite ani de functionare fara intretinere. Sistemul are un singur grup rotativ format din volant, ax si rotor. Deoarece intregul grup rotativ este sutinut de **campuri magnetice** si nu are **nici un contact** deci zero frecare, **nu este necesara** intretinere. Tot pentru reducerea frecarilor si marirea eficientei, *VSS*$^{+}_{DC}$ Flywheel utilizeaza **un sistem intern, integrat de vacuumare** ce nu necesita **intretinere** pentru intreaga viata a sistemului (peste 20 ani).
UPS-urile Delphys ce au integrat acest sistem reprezinta o solutie ideala furnizand putere instantaneu si fara poluare. Utilizat in loc de baterii, el imbunatateste fiabilitatea globala a UPS-ului si reduce costul ciclului de viata pe o perioada de 15 ani la peste 70% cu o atractiva Recuperare a Investitiei.

Avantaje

- Cel mai scazut cost de operare si intretinere
  - NU este necesara intretinere sau inlocuire lagarelor
  - Nu este necesara intretinerea sau inlocuirea pompei de vacuum
- Cea mai ridicata eficienta (>99.8% tipic)
- Cea mai putin zgomotoasa operare 45dB(A)
- Cea mai usoara instalare 590kg
- Inexistenta materialelor periculoase
- Cea mai lunga perioada de garantie din industrie: 5 ani
- Gama larga de operare a temperaturii
- 1/10 este raportul consumului de energie standby fata de produsele competitoare

Beneficiile cheie ale Consumatorului

- Fiabilitate mai ridicata a UPS-ului
- Cost al ciclului de viata mai scazut
- Echipament nepoluant
- Timp de viata lung

– **EUROBAT Guide for the Specification of Valve Regulated Lead-Acid Stationary Cells and Batteries**

Aplicatii practice

*DUS ELECTRONIC

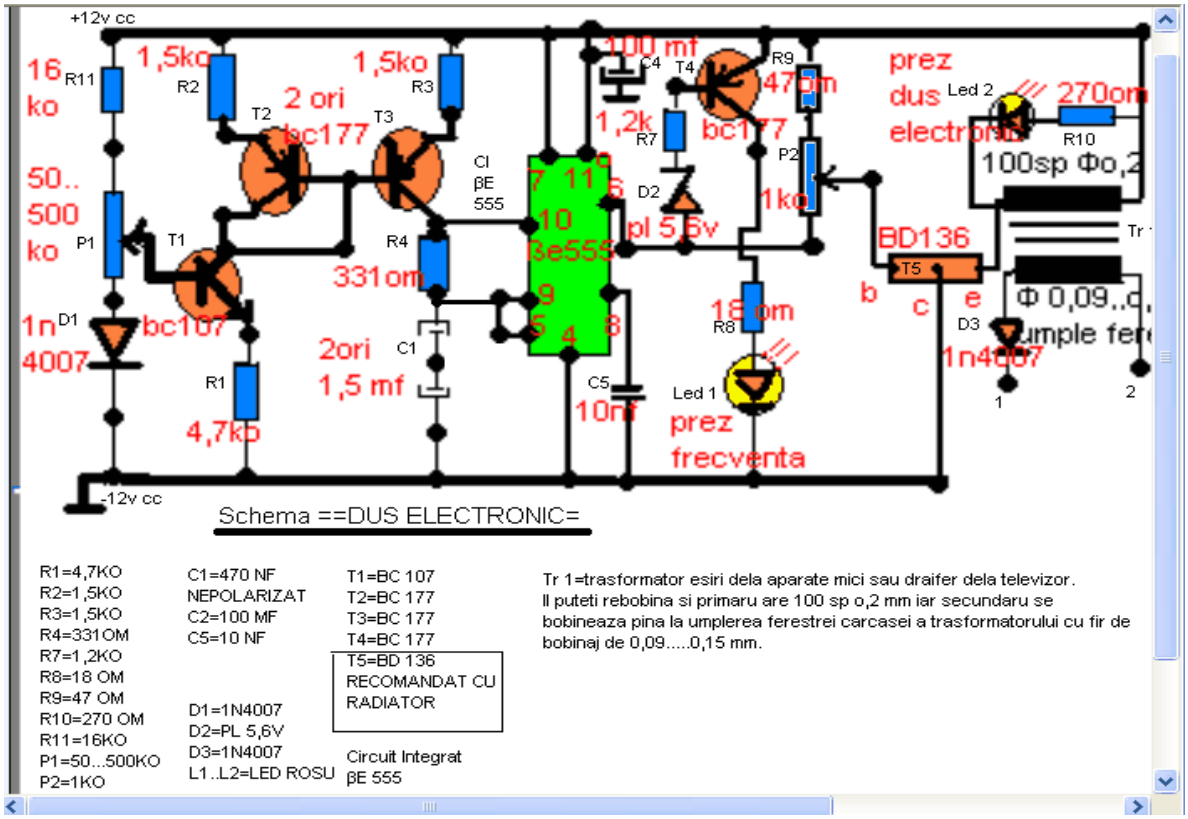
Prin amabilitatea d-lui Panainte Ioan din Botosani, in acest numar va prezentam o noua schema interesanta si utila

Povestea acestui Montaj

Se foloseste pentru reimprospatarea organismului dupa o oboseala dar eu il folosesc la orice durere ca : dureri de masele, locuri dureroase daca te-a tras un curent, dureri reumatice, intr-un cuvant fac pornirea organismului si fiind pornit isi dau drum rotile. Nu-l folosesc mai mult de 25 minute. Consumul este de max 180 mA. Ca alimentator se poate folosi orice alimentator de 220V la 12 V stabilizat sau bateria de la masina cu conditia de a se inseria o dioda 1n4007 pentru a proteja schema. De la iesirea 1 si 2 se leaga cate un fir izolat multifilar de 0,75 mmp ,la capetele lor legandu-se cate o placuta de plumb sau de cupru maleabil de 5 ori 10 cm format dreptunghi. Se mai fac 2 saculeti din panza de bumbac fara polistiren care se pun in ei cate o placuta. Mai mentionez ca dupa terminarea montajului , pentru a da randament maxim se inverseaza legaturile la primarul Tr 1 prin tatonare. Cum il vom folosi ? Mai intai saculetii de bumbac ii udam bine in apa si-i scurgem pana nu mai curge apa din ei, apoi bagam placutele in saculete. Dupa aceea pornim instalatia, prima data potentiometrele P1 si P2 vor fi la minim la stanga, LEDurile fiind stinse. La rotirea lui P1 se aprinde L1 care arata marimea frecventei impulsurilor, dupa aceea rotim P2 prin care vom regla puterea Dusului Electronic, acesta observandu-se prin aprinderea L2 si simtindu-l pe corpul nostru. Folosirea se face astfel : Aparatul oprit si P1 si p2 la minim, punem jos cei doi saculeti, peste ei ne asezam picioarele desculti, pornim aparatul si reglam P1 pana se aprinde L1, nu vom simti nimic, dupa aceea rotim P2 foarte incet, rotind atat cat putem suporta organismul nostru, in timpul functionarii mai putem ajusta atat P1 cat si P2 dupa dorinta si comfort. La oprire reglam la minim P2 si dupa aceea oprim. Mentionez ca curentul care circula prin organism este ff mic si nepericulos pentru cei cel folosesc. Toata instalatia am montat-o intr-o savoniera din plastic. Mentionez ca atunci cand ma doare orice pun saculetii pe locul respectiv la o distanta de 10 pana la 30 cm si incep operatiunea descrisa mai sus.

Descrierea acestui montaj

Acest montaj se alimenteaza dela o sursa stabilizata de 12v = sau baterii de 12v=. Eu am folosit un acumulator de 12v= dela



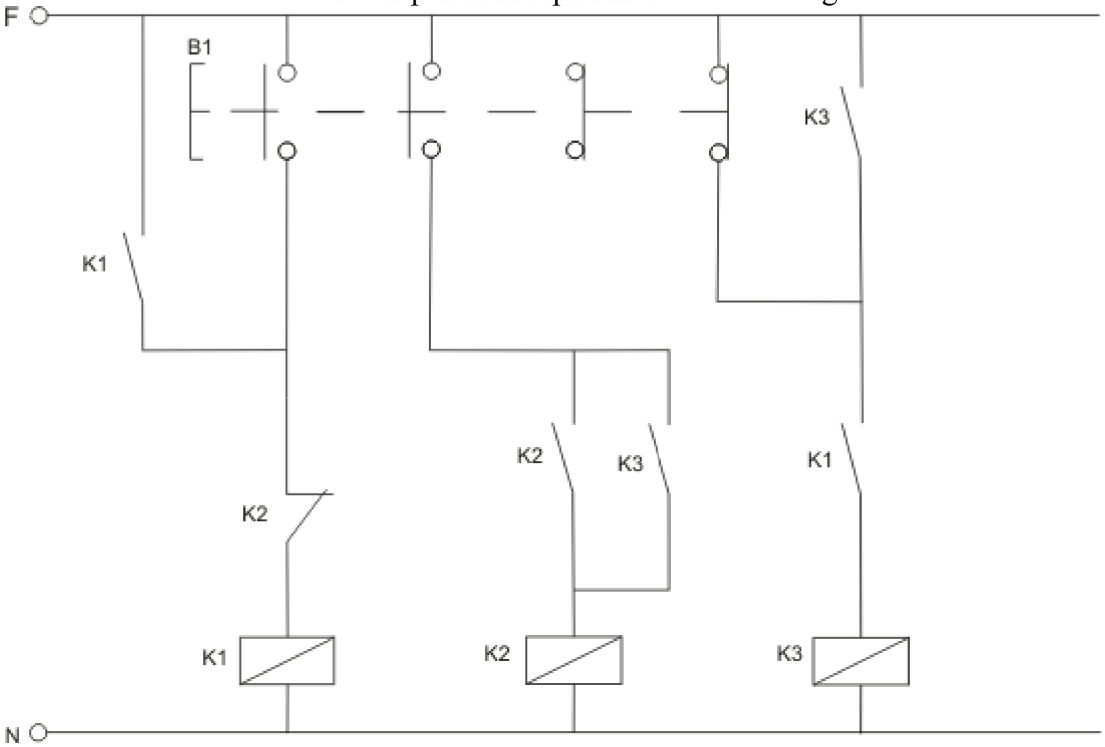
un convertor de 12v=/220v~ .Consumul montajului find sub 200 mA. Pentru protectia montajului am inseriat cu o dioda 1N 4007 + sursei la anod iar catodul la + montajului, plus a-mai inseriat inseriat si 2 becuri dela pomul de iarna puse in paralel,care se aprind la un scurtcircuit sau depasirea consumului peste 200 mA. Mai intii rotesc P1 si P2 la minium.Dupa aceia alimentez montajul si nu trebuie sa se auda nimic si Ledurile sa fie stinse,cu ambele potentometre la minim. Incep reglarea lui P1 pina se aude in difuzor un tiuit foarte suparator si dupa aceia continuam cu potentometrul P1 care-l rotim in continuare pina cind incepe sa scada tiuitul aproape cit sal Percepem,Ledul L1 find aprins.Luam montajul care functioneaza il punem(asezam) in locul unde auzim sau vedem Sobolani si lasam acolo cel putin o saptamina in functiune.Frecventa este in jur de 6800 Hz. Dela acest montaj se poate optine o frecventa de 0....6800 Hz.

*Test de perspicacitate in automatizari :

Conform obieciului deja traditional colegul nostru Stefan Mihai Morosanu ne propune ca relaxare sa rezolvam o noua problema de automatizari ,la care vom primi raspunsul corect in numarul urmator al revistei. Cei care vor gasi rezolvarea corecta o pot expedia la adresa electricitate@gmail.com

Astfel au rezolvat corect problema din numarul trecut :
Avasalcai Pavel ,Adytza Ady ,Marcel Tudor ,Stelian Hendea ,Sandor Jozsef, Linca Biolete si Dragomir Simionica. Ii felicitam !

Au fost mai multe variante . Va prezentam pe cea la care ne-am gandit noi :



Mod de functionare :

La prima actionare a butonului B1 se alimenteaza bobina lui K1 se inchid contactele de comanda a lui K1 si porneste motorul (K1 fiind contactorul pentru motor)
La revenirea butonului in stare initiala se alimenteaza bobina lui K3 si se inchid contactele lui .

La a doua actionare a butonulu K3 fiind cuplat se alimenteaza bobina lui K2 si se deschide contactul normal inchis a lui K2 si se intrerupe alimentarea bobinei K1 si se opresta motorul

Pentru numarul viitor aveti o tema simpla :

- **Cu 4 contactoare trebuie pornit un motor stea triunghi, dar si cu posibilitatea de folosire in ambele sensuri.**
- **Schema de comanda si cea de forta**